

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique

جامعة سعد دحلب البليدة 1

Université Saad DAHLAB Blida 1



Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département de biologie

*Mémoire de fin d'étude*

Filière : sciences biologiques

Option : Biologie moléculaire et cellulaire

Thème

---

**Analyses des anomalies du spermogramme-spermocytogramme  
chez les patients : Exploration des paramètres séminaux.**

---

Présenté par :

ALLAG Bouchra                      et                      BOUZOURINE Meriem                      Soutenu le : 03/07/2025

Devant les membres du jury :

Mme BELKHITER. S	Maitre de conférence B	UB1	Présidente
Mme ZEROUTI. K	Maitre de conférence B	UB1	Examinatrice
Mme BOKRETA. S	Maitre de conférence B	UB1	Promotrice
Mme IGUERAZIZ. S	Maitre de conférence	LMA	Co-promotrice

2024/2025

# Remerciement

*Au terme de ce travail, nous avons remercié **Allah**, le Tout-Puissant et Miséricordieux, pour nous avoir donné la santé, la force, la volonté et le courage d'accomplir ce travail.*

*Nous exprimons notre grande gratitude et nos sincères remerciements à notre promotrice, **docteur BOUKRETA Soumia**, de nous avoir encadrés et soutenus tout au long de la préparation de notre mémoire. Nous le remercions aussi pour ses précieuses conseils, ses remarques judicieuses et sa disponibilité et sa gentillesse.*

*Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à notre Co-promoteur **docteur IGUEAZIZ Soraya**, pour son accueil au sein de son laboratoire, son accompagnement constant, sa disponibilité, ainsi que pour ces conseils judicieux qui ont grandement enrichi notre travail.*

*Nous remercions sincèrement les membres du jury pour le temps qu'ils ont consacré à l'évaluation de ce travail, à **docteur BELKHITER Sihem** d'avoir accepté de présider ce jury, et à **docteur ZEROUTI Khadidja** d'avoir accepté de juger notre travail.*

*Nous remercions notre enseignant, la responsable de l'option biologie moléculaire et cellulaire professeur **SAADI Leïla**, qui a été véritable soutien et pilier pour notre spécialité, pour tout ce qu'elle nous a apporté en termes d'orientation et d'accompagnement tout au long de notre parcours universitaire.*

*Nous remercions l'équipe du laboratoire des analyses médicales de **docteur IGUEAZIZ Soraya** à Diar EL Bahri-beni MARED pour son bon accueil, sa bienveillance et son aide pratique.*

*Enfin, nos sincères remerciements à toute personne qui nous a aidés de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.*

# *Dédicace*

*À tous ceux qui m'ont soutenue et accompagné tout au long de monde parcours,  
A ceux qui ont été ma source force, de patience et d'encouragement,  
Je dédie ce travail modeste en signe de remerciement et de gratitude,*

*À mon cher père "Mohamed "*

*Pour ton soutien constant et ta présence à chaque étape de mon parcours, ce travail est  
autant le fruit de ton effort que des miens, j'espère qu'il sera à la hauteur de tes attentes*

*À ma chère maman "Nora "*

*Pour ton amour inconditionnel, tes prières silencieuses, ta patience et tes innombrables  
sacrifices, merci de m'avoir toujours soutenu, guidé et encourager*

*À mes chères sœurs "Hafsa " et "Zahra "*

*Pour votre amour sincère, votre soutien et vos mots qui ont toujours su m'encourager, que la  
paix et l'affection habitent toujours vos maisons*

*À mes chères frères "Abdallah " et "Ishak "*

*Pour votre soutient discret tout au long de parcours, pour vos encouragements, votre  
présence, véritable pilier dans cette aventure*

*À ma binôme "Bouchra "*

*Merci d'avoir partagé ce travail à mes côtés, avec autant de sérieux, d'engagement et de  
bonne humeur. Ton sens des responsabilités et ta rigueur tout au long de ce parcours, je suis  
fière d'avoir pu collaborer avec toi, et je te souhaite plein de belles réussites pour la suit.*

*À mes chères amis "Afaf", "Meriem ", "Yousra ", "Maroua ", "Houda "*

*Je vous adresse toute ma considération et ma profonde gratitude, vous avez été un véritable  
appui dans ce parcours, par votre sincérité, vos rires et votre présence authentique, vous lui  
avez donné un sens inoubliable, je vous dédie ce travail de tous mon cœur, merci.*

**"MERIEM"**

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail*

*À mon cher père, mon pilier et mon modèle. Merci pour ta confiance, pour ton soutien constant, aussi bien matériel que moral, et pour ta présence qui a été une source de réconfort à chaque étape de ma vie.*

*À ma chère mère, merci pour ton amour sans limites, pour tes sacrifices pour nous, et pour cette lumière qui a illuminé mon chemin, afin que je devienne celle que je suis aujourd'hui.*

*À mes chers frères Abdelhak, Abderrahim, Boudjemaa et Yacine*

*À ma chère binôme, tu as été une compagne de route exemplaire dans ce parcours et sans toi, ce travail n'aurait jamais pu être mené à bien.*

*À ma copine IMENE*

*À toutes les personnes qui m'ont apporté leur soutien tant moral que physique et qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail*

**"BOUCHRA"**

## RÉSUMÉ

L'infertilité masculine représente aujourd'hui un véritable problème de santé publique. Cette étude a pour objectif de déterminer la prévalence des anomalies du spermogramme et du spermocytogramme chez les patients consultants au laboratoire privé IGUERLAB à Blida, et d'identifier les facteurs de risque (tabagisme, obésité, exposition à la chaleur) associés. Cette étude transversale descriptive a été menée auprès de 83 hommes. Les données sociodémographiques et cliniques ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire structuré. Les paramètres spermatiques étudiés comprennent des critères **macroscopiques** (volume, viscosité, pH) et **microscopiques** (mobilité, concentration, vitalité, agglutinats, anomalies morphologiques).

L'âge moyen des participants était de  $35.6 \pm 7.0$  ans. L'infertilité primaire constitue le principal motif de consultation avec un taux de 55.4%, suivie de l'infertilité secondaire avec 36 %. La prévalence des anomalies du spermogramme dans la population étudiée est de 77.1% soit 64 spermogrammes anormaux sur 83. La catégorie d'âge [30 -40[ans est la plus touchée par l'infertilité masculine, représentant 57.8% des cas. Nos résultats révèlent que les anomalies macroscopiques les plus fréquentes du sperme étaient l'hyperviscosité (17,7 %), suivie d'une coloration jaunâtre (15,6 %) et de l'hypospermie (6,3 %). Sur le plan microscopique, l'oligozoospermie était prédominante (31,4 %), suivie de la térazoospermie (24,4 %), de la nécrozoospermie (20,9 %) et de l'asthénozoospermie (17,4 %). La varicocèle représentait la pathologie antécédente la plus courante (15,5 %). Aucun facteur de risque étudié (tabagisme, obésité, exposition à la chaleur) n'a montré de lien statistiquement significatif avec les anomalies spermatiques ( $p > 0,05$ ).

**Mots clés :** Infertilité masculine, Spermogramme, Spermocytogramme, Anomalies spermatiques, Facteurs de risque, Laboratoire privé IGUERLAB.

## Abstract

Male infertility is currently a significant public health concern. This study aims to determine the prevalence of spermogram and spermocytogram abnormalities among patients attending the private laboratory IGUERLAB in Blida and to identify associated risk factors (such as smoking, obesity, or heat exposure). This descriptive cross-sectional study was conducted on a sample of 83 men. Sociodemographic and clinical macroscopic features (volume, viscosity, pH) and microscopic features (motility, concentration, vitality, agglutination, and morphological abnormalities).

The average age of the participants was  $35.6 \pm 7.0$  years. Primary infertility was the most common reason for consultation (55.4%), followed by secondary infertility (36%). The prevalence of abnormal spermograms in the studied population was 77.1%, with 64 abnormal results out of 83 samples. The age group [30-40]years was the most affected by male infertility, accounting for 57.8% of cases.

Our findings revealed that the most frequent macroscopic abnormalities were hyperviscosity (17.7%), yellowish discoloration (15.6%), and hypospermia (6.3%). On the microscopic level, oligozoospermia was the most prevalent (31.4%), followed by teratozoospermia (24.4%), necrozoospermia (20.9%), and asthenozoospermia (17.4%). Varicocele was the most commonly reported previous condition (15.5%). None of the studied risk factors (such as smoking, obesity, or heat exposure) showed a statistically significant association with sperm abnormalities ( $p > 0.05$ )

**Keywords:** Male infertility, spermogram, spermocytogram, sperm abnormalities, risk factors, IGUERLAB private laboratory.

## الملخص

يعد العقم الذكري في الوقت الحاضر مشكلة حقيقية في مجال الصحة العمومية. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد مدى انتشار اضطرابات تحليل السائل المنوي (السر موجد ام) وتحليل شكل الحيوانات المنوية (السر موجد ام) لدى المرضى المراجعين للمخبر الخاص (IGUERLAB) ولاية البليدة، بالإضافة إلى تحديد عوامل الخطر المرتبطة بهذه الاضطرابات. تم إجراء هذه الدراسة الوصفية المقطعية على عينة مكونة من 83 رجلا تم جمع البيانات السوسيو\_ديموغرافية والسرييرية باستخدام استبيان منظم. وشملت المعايير المدروسة في تحليل السائل المنوي الجوانب المايكروسكوبية (الحجم، اللزوجة، الرقم الهيدروجيني) والميكروسكوبية (الحركة، التركيز، الحيوية، التراص، التشوهات الشكلية).

كان متوسط عمر المشاركين  $35 \pm 7.0$  سنة. شكل العقم الأولي السبب الرئيسي للاستشارة بنسبة 55.4%، يليه الثانوي بنسبة 36%. وقد بلغت نسبة انتشار الاضطرابات في تحليل السائل المنوي 77.1%، أي 64 تحليلا غير طبيعي من بين 83. وكانت الفئة العمرية ما بين 30 و 40 سنة الأكثر تضررا، بنسبة 57.8% من الحالات.

أظهرت النتائج أن أكثر الاضطرابات المايكروسكوبية شيوعا كانت فرط اللزوجة (17.7%)، تليها التصبغ الأصفر للسائل المنوي (15.6%) ثم نقص كمية القذف (6.3%). أما من الناحية الميكروسكوبية، فقد كانت قلة النطاف هي الأكثر انتشارا بنسبة 31.4%، تليها تشوهات النطاف بنسبة 24.4%، ثم النطاف غير الحية بنسبة 20.9%، وضعف الحركة بنسبة 17.4%.

كما تبين أن دوالي الخصية كانت أكثر الأمراض السابقة شيوعا بنسبة 15.5%. ولم تظهر أي من العوامل المدروسة (مثل التدخين، السمنة، أو التعرض للحرارة) علاقة ذات دلالة إحصائية مع الاضطرابات النطفية ( $p > 0.05$ ).

**الكلمات المفتاحية:** العقم الذكري، تحليل السائل المنوي، تحليل شكل النطاف، الاضطرابات النطفية، عوامل الخطر مخبر (IGUERLAB) الخاص.

# SOMMAIRE

## Résumé

## INTRODUCTION..... 1

## CHAPITRE I : RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES.....

I.1	Rappel sur la spermatogenèse .....	3
I.1.1	Définition de la spermatogenèse .....	3
I.1.2	Etapas de la spermatogénèse.....	3
I.1.3	Spermatozoïde.....	5
I.1.4	Régulation hormonale .....	6
I.2	Spermogramme-spermocytogramme .....	7
I.2.1	Spermogramme .....	7
I.2.2	Spermocytogramme .....	8
I.3	Classification des anomalies du spermogramme-spermocytogramme : .....	9
I.4	Etiologies des anomalies de spermogramme – spermocytogramme.....	10
I.4.1	Causes pré-testiculaires.....	10
I.4.2	Causes testiculaires .....	11
I.4.3	Cause post-testiculaire .....	12
I.5	Facteurs de risque.....	12
I.5.1	Obésité .....	12
I.5.2	Age .....	12
I.5.3	Alcool.....	12
I.5.4	Tabac.....	13
I.5.5	Température .....	13
I.6	Examens complémentaires .....	13
I.6.1	Test de la migration-survie .....	13
I.6.2	Spermoculture .....	13
I.6.3	Indice de fragmentation de l'ADN (DFI) : .....	13

## CHAPITRE II : Matériel et Méthodes .....

II .1.	Matériel.....	14
--------	---------------	----

II .2. Méthodes.....	14
II .2.1. Examen macroscopique.....	15
II .2.2. Examen microscopique .....	16
II .2.3. Spermocytogramme.....	21
II .2.4. Examen complémentaire .....	23
II .3. Analyse statistique .....	24
<b>CHAPITRE III : Résultats et Discussion.....</b>	
III .1. Description de la population étudiée .....	25
III .1.1 Répartition de la population en fonction de l'âge .....	25
III .1.2. Répartition de la population en fonction du motif de la demande .....	26
III .2. Résultats du spermogramme et spermocytogramme .....	27
III .2.1. Répartition de la population selon les anomalies des paramètres macroscopiques .....	27
III .2.2. Répartition de la population selon les anomalies des paramètres microscopiques .....	28
III .3. Caractéristiques des patients avec paramètres spermatiques anormaux.....	34
III .3.1. Répartition des spermogrammes anormaux en fonction de l'âge des patients ....	34
III .3.2. Répartition des spermogrammes anormaux en fonction des antécédents pathologiques .....	34
III .3.3. Répartition des spermogrammes anormaux selon les facteurs de risque : tabagisme, obésité et exposition à la chaleur .....	35
III .4. Test de migration et survie .....	38
<b>Conclusion et Perspectives.....</b>	<b>39</b>
<b>Références Bibliographiques .....</b>	<b>41</b>
<b>Annexes .....</b>	

## Listes des figures

N°	Titre	Pages
<b>Figure 1</b>	Les étapes de spermatogénèse.	4
<b>Figure 2</b>	Ultrastructure des spermatozoïdes.	5
<b>Figure 3</b>	Axe HPG. L'hypothalamus régule la biosynthèse et la sécrétion des hormones hypophysaires LH et FSH via la GnRH.	7
<b>Figure 4</b>	Principales anomalies morphologiques des spermatozoïdes.	10
<b>Figure 5</b>	Vision schématique du chromosome Y avec les régions AZF.	11
<b>Figure 6</b>	Incubation du sperme.	15
<b>Figure 7</b>	Mesure de pH à l'aide d'une bandelette colorimétrique.	16
<b>Figure 8</b>	Mobilité des spermatozoïdes.	17
<b>Figure 9</b>	Agrégation des spermatozoïdes.	17
<b>Figure 10</b>	Agglutination des spermatozoïdes.	18
<b>Figure 11</b>	Évaluation de vitalité des spermatozoïdes.	18
<b>Figure 12</b>	Représentation du spermatozoïde vivant « A », mortes « B » au microscope au G ×100.	19
<b>Figure 13</b>	Evaluation de Concentration des spermatozoïdes.	19
<b>Figure 14</b>	Concentration des spermatozoïdes.	20
<b>Figure 15</b>	Représentation des cellules rondes : A : cellule germinale, B : leucocyte.	20
<b>Figure 16</b>	Coloration MGG.	21
<b>Figure 17</b>	Observation de la morphologie des spermatozoïdes au microscope optique G×100.	22
<b>Figure 18</b>	TMS par technique de gradients.	23
<b>Figure 19</b>	Répartition de la population en fonction de l'âge.	25
<b>Figure 20</b>	Répartition de la population en fonction du motif de la demande.	26
<b>Figure 21</b>	Répartition de la population selon les anomalies macroscopiques.	27

<b>Figure 22</b>	Répartition de la population étudiée selon la présence ou l'absence des anomalies microscopiques.	29
<b>Figure 23</b>	Répartition des anomalies microscopiques spermatiques.	29
<b>Figure 24</b>	Photomicrographie représente les anomalies de Photomicrographie représente les anomalies de tête au G×100.	32
<b>Figure 25</b>	Photomicrographie représente les anomalies de pièce intermédiaire au G×10.	32
<b>Figure 26</b>	Photomicrographie représente l'anomalie de flagelle au G×100.	33
<b>Figure 27</b>	Photomicrographie représente reste cytoplasmique de spermatozoïdes G×100.	33
<b>Figure 28</b>	Répartition des spermogrammes anormaux en fonction de l'âge des patients.	34
<b>Figure 29</b>	Répartition des spermogrammes anormaux en fonction des antécédents pathologiques.	35
<b>Figure 30</b>	Répartition des spermogrammes anormaux selon les facteurs de risque.	36

## Listes des tableaux

N°	Titre	Pages
<b>Tableau I</b>	Anomalies de spermogramme-spermocytogramme.	9
<b>Tableau II</b>	Valeurs seuils des paramètres macroscopiques caractéristique d'un sperme normal.	16
<b>Tableau III</b>	Valeurs seuils des paramètres microscopiques caractéristique d'un sperme normal.	22
<b>Tableau IV</b>	Moyennes des anomalies morphologiques selon la classification de Kruger.	31
<b>Tableau V</b>	Moyennes des paramètres spermatiques chez les fumeurs et non-fumeurs.	36
<b>Tableau VI</b>	Moyennes des paramètres spermatiques chez les hommes exposés à la chaleur et les non exposés.	37
<b>Tableau VII</b>	Moyennes des paramètres spermatiques chez les obèses et non obèses.	38
<b>Tableau VIII</b>	Valeurs de mobilité et morphologie avant et après la réalisation de TMS positive	39
<b>Tableau IX</b>	Valeurs de mobilité et morphologie avant et après la réalisation de TMS négative	39

## Listes des abréviations

**ABP** : Androgen Binding Protein

**ACBD** : absence congénitale bilatérale du canal déférent

**ADN** : Acide Désoxyribonucléique

**AMP** : Assistance Médicale à la Procréation

**AO** : azoospermie obstructive

**APS** : l'antigène prostatique spécifique.

**ATP**: adénosine triphosphate

**AURKC**: Aurora kinase A

**AZF**: AZoospermia *Factor*.

**BHT**: barrière hémato-testiculaire

**DAZ**: Delete in AZoospermia

**DFI** : DNA fragmentation index

**ERO** : espèce réactive de l'oxygène

**FD**: facteur de dilution

**FSH**: Follicle Stimulating Hormone

**GnRH**: Gonadotropin Releasing hormone

**HPG** : L'axe hypothalamo-hypophysio-gonadique

**IGCM** : Infection des glandes accessoires mâles

**KAL1**: kallmann syndrome 1 sequence

**LH**: Luteinizing Hormone.

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé

**SSCs** : cellules souches spermatogonies

**SK** : Syndrome de Klinefelter

**TMS** : Test de migration et de survie

**TUNEL**: Terminal deoxynucleotidyl transferase d'UTP nick end labeling

# *INTRODUCTION*

## Introduction

L'infertilité du couple est devenue ces dernières années un problème majeur de santé publique. Elle est définie comme l'incapacité pour un couple à concevoir après 12 mois ou plus de rapports sexuels non protégés. Environ 186 millions de personnes, soit 17,5% de la population adulte, sont touchées par l'infertilité au cours de leur vie. On distingue deux types d'infertilité : primaire, l'incapacité à avoir un premier enfant, secondaire, l'incapacité à avoir un autre enfant (*Cox et al., 2022 ; Fouda & Ngalle, 2023 ; Sahar, 2024*).

L'infertilité masculine est une condition répandue parmi les couples ; elle est définie par l'incapacité d'un homme à provoquer une grossesse chez une femme fertile. Elle est due à une altération des paramètres spermatiques, cette altération résultant de multiples facteurs qu'ils soient des facteurs biologiques (des causes génétiques, des infections urogénitales, varicocèle...) ou des facteurs liés au mode de vie (alcool, tabac, la nutrition, la température, les vêtements...) ainsi que des facteurs socio-démographiques comme l'âge avancé (*Palomba et al., 2018 ; Okonofua et al., 2022 ; Kumar & Singh, 2015*).

Chez l'homme, le spermogramme–spermocytogramme est un examen biologique de base dans l'investigation de l'infertilité masculine. Des perturbations dans ces examens telles qu'un déficit quantitatif (nombre, mobilité, vitalité... ) et / ou qualitatif (morphologie) peuvent entraîner différentes anomalies spermatiques comme l'azoospermie, l'oligozoospermie, l'asthénozoospermie, la tératozoospermie... (*Ben Rhouma et al., 2019*).

L'infertilité masculine pouvant être impliquée dans plus de 30 % des cas d'infertilité des couples. Le spermogramme et le spermocytogramme constituent des examens biologiques essentiels pour évaluer la fertilité masculine. La fréquence et la nature des anomalies spermatiques restent cependant variables, et leur répartition pourrait être influencée par divers facteurs, notamment environnementaux (tabac, chaleur, exposition professionnelle) ou génétiques (*Ben Rhouma et al., 2019*). Dans ce contexte, il est important de mieux comprendre le profil des anomalies spermatiques chez les hommes infertiles en Algérie, afin d'optimiser les stratégies de prise en charge et d'orientation diagnostique. Ainsi, cette étude a pour objectifs :

- Déterminer la prévalence des anomalies observées dans les spermogrammes et spermocytogramme,

- D'identifier les facteurs de risque associés à ces anomalies (environnementaux ou liés au mode de vie).
- Décrire les anomalies prédominantes, dans le but de contribuer à une meilleure compréhension de l'infertilité masculine dans le contexte algérien.

*CHAPITRE I*  
*RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES*

## I.1 Rappel sur la spermatogenèse

### I.1.1 Définition de la spermatogenèse

La Spermatogenèse est un processus de multiplication et de différenciation cellulaire qui conduit à la production de gamètes mâles « spermatozoïdes » et durant lequel les cellules souches germinales subissent une série de modifications sur une durée d'environ 74 jours, dans les tubes séminifères testiculaires (*Staub & Johnson, 2018 ; Cannarella et al., 2020*).

Ce mécanisme a lieu dans les testicules, deux glandes ovoïdes qui sont le siège de multiples étapes de maturation. Ces organes assurent deux fonctions, une fonction endocrine (production des androgènes testiculaires) et une fonction exocrine, représentée par la spermatogenèse (*Rives et al., 2012*).

Plusieurs cellules interviennent dans la spermatogenèse :

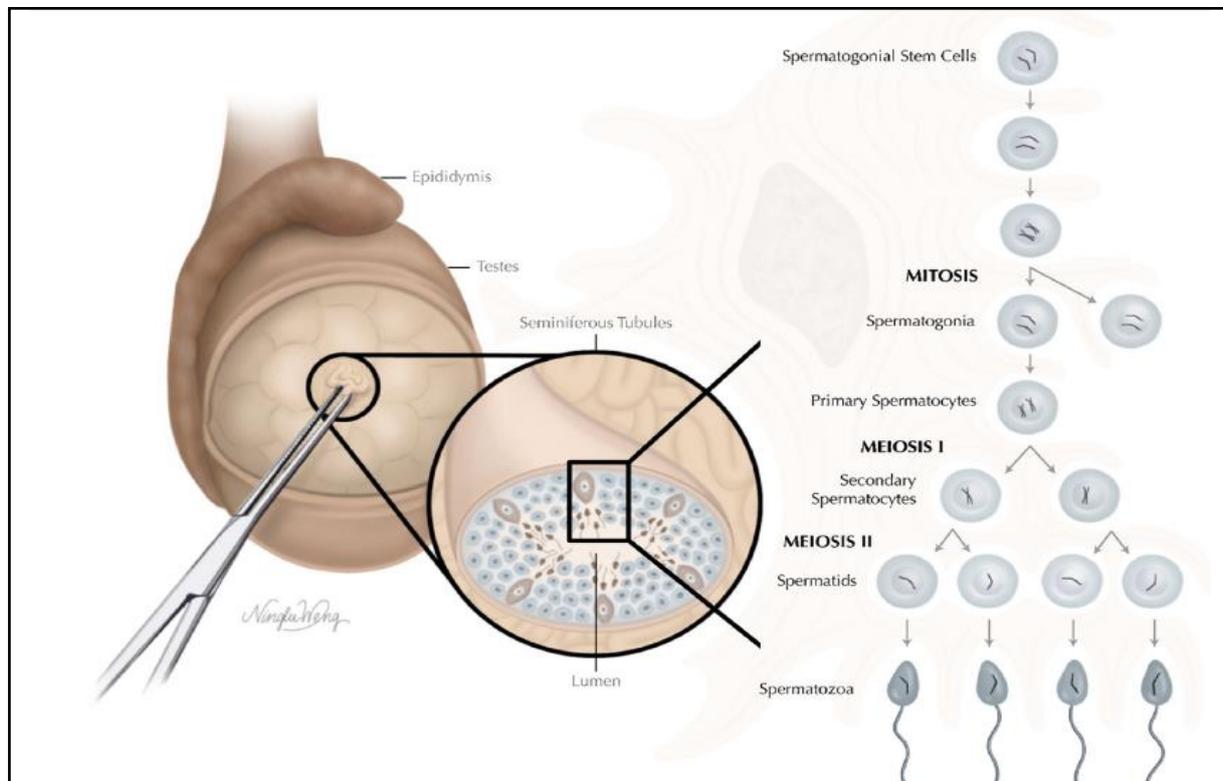
**Cellules de sertoli** : elles sont les seules cellules somatiques présentes dans les tubules séminifères. Elles remplissent deux fonctions distinctes, un rôle dans le processus de différenciation sexuelle avec la formation testiculaire et un rôle dans la spermatogenèse en permettant la progression des cellules germinales en spermatozoïdes (*Ravel et Jaillard, 2011*).

**Cellules de Leydig** : les cellules de Leydig, situées en amas entre les vaisseaux sanguins et les tubes séminifères, ont pour fonction principale est la production de testostérone (*Neto et al., 2016*).

### I.1.2 Etapes de la spermatogénèse

- **Multiplication** : les cellules souches spermatogonies (SSCs) subissent une division mitotique et donnent naissance à deux cellules (*Nguyen et al., 2024*), les spermatogonies de type B qui sont différenciées et deviennent des spermatocytes primaires diploïdes (*Griswold, 2016; Kuchakulla et al., 2021*).
- **Accroissement** : les spermatocytes primaires diploïdes entrent en phase S pour dupliquer leur ADN et subir la méiose I (*Kuchakulla et al., 2021*).
- **Maturation** : les spermatocytes primaires effectuent la première division méiotique et donnent deux spermatocytes secondaires, ces derniers subissent une division méiose II pour produire des spermatides haploïdes (*Griswold, 2016; Neto et al., 2016*).
- **Spermiogénèse** : c'est l'étape au cours de laquelle les spermatides mûrissent en spermatozoïdes mobiles. Ce processus a été séparé en quatre phases distinctes Figure 1.

D'abord, la formation et le développement de l'acrosome et du flagelle. L'appareil de Golgi produit une grande vésicule appelée vésicule acrosomiale. Cette vésicule se fixe sur un pôle du noyau, qui s'allonge progressivement pour former la cape acrosomiale ; les deux centrioles se déplacent vers le pôle opposé à la cape acrosomiale. L'un d'eux s'allonge parallèlement au noyau et donne naissance au flagelle (Young, *et al* 2015). Après, on a la condensation de la chromatine, due à un remplacement de la quasi-totalité des histones par des protamines. Ensuite, le remodelage et l'élongation du noyau qui va ainsi changer de morphologie et devenir ovoïde (Frydman & Poulain, 2023). Cette condensation assure la protection du génome du spermatozoïde. Enfin, élimination du cytoplasme que les mitochondries se disposent en anneau autour des filaments du flagelle, tandis que le cytoplasme résiduel est phagocyté par les cellules de Sertoli sous forme d'une gouttelette cytoplasmique (Young, B, *et al* 2015 ; Schlatt & Ehmcke, 2014 ; Kuchakulla *et al.*, 2021).



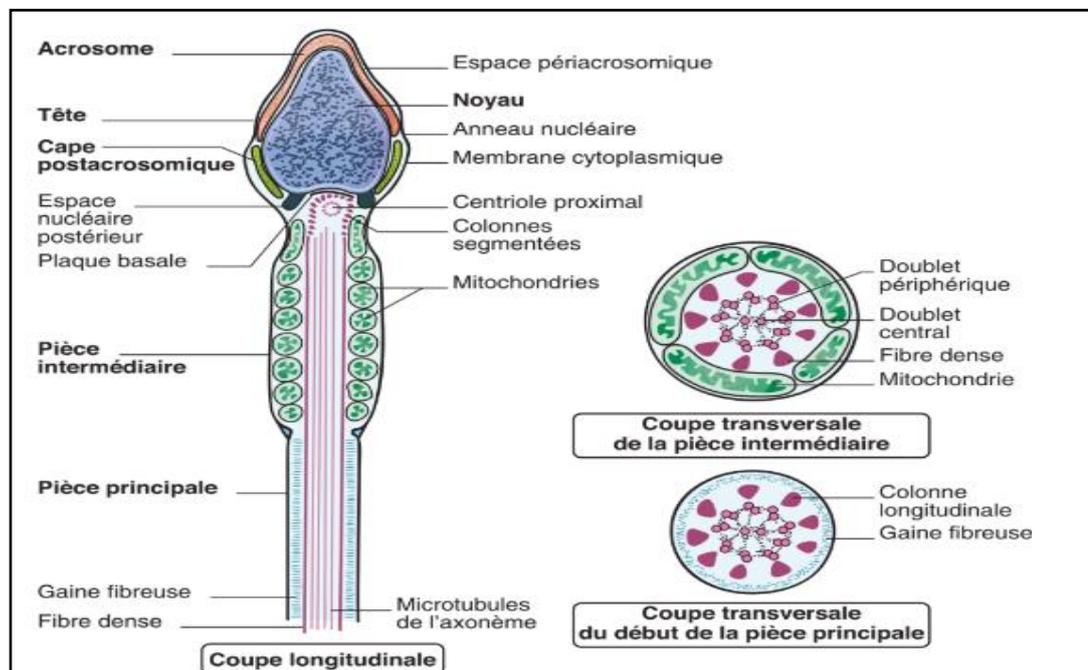
**Figure 1** : les étapes de spermatogénèse (Nguyen *et al.*, 2024).

- **Spermiation** : c'est le processus par lequel les spermatides matures sont libérés dans la lumière du tube séminifère par les cellules de Sertoli avant de pénétrer dans l'épididyme (Kuchakulla *et al.*, 2021).

### I.1.3 Spermatozoïde

Une cellule hautement différenciée dont la structure est spécialement et exclusivement adaptée à la rencontre et à la fusion avec l'ovocyte (*Cecos et al., 2000*). Sa structure (**Figure 2**) est composée d'une :

- **Tête** : la tête présente un contour très régulier et ovalaire avec un grand axe mesurant 5  $\mu\text{m}$  et un petit axe mesurant 3  $\mu\text{m}$ , et l'acrosome doit couvrir 40-70 % de la surface de la tête, avoir un contour régulier et une texture homogène.
- **Pièce intermédiaire** : elle mesure entre 1,5 à 2 fois la longueur de la tête, possède un diamètre compris entre 0,6 à 0,8  $\mu\text{m}$ , son grand axe est une extension de celui de la tête. Elle présente un contour régulier, une texture homogène et un vestige cytoplasmique de petite taille à son niveau.
- **Pièce principale** : elle mesure environ 45  $\mu\text{m}$ , soit environ 10 fois la longueur de la tête, avec un diamètre de l'ordre de 0,4 - 0,5  $\mu\text{m}$ . Elle se développe un contour régulier et un aspect homogène (*Cecos et al., 2000*).



**Figure 2** : ultrastructure des spermatozoïdes (*Frydman & Poulain, 2023*).

- **Transport et stockage des spermatozoïdes** : les spermatozoïdes produits dans les tubes séminifères sont transportés vers l'épididyme pour continuer leur maturation et être stockés. Leur progression dans l'épididyme repose sur la contraction des muscles lisses, les courants ciliaires et la propulsion du liquide testiculaire. Ils traversent d'abord la tête,

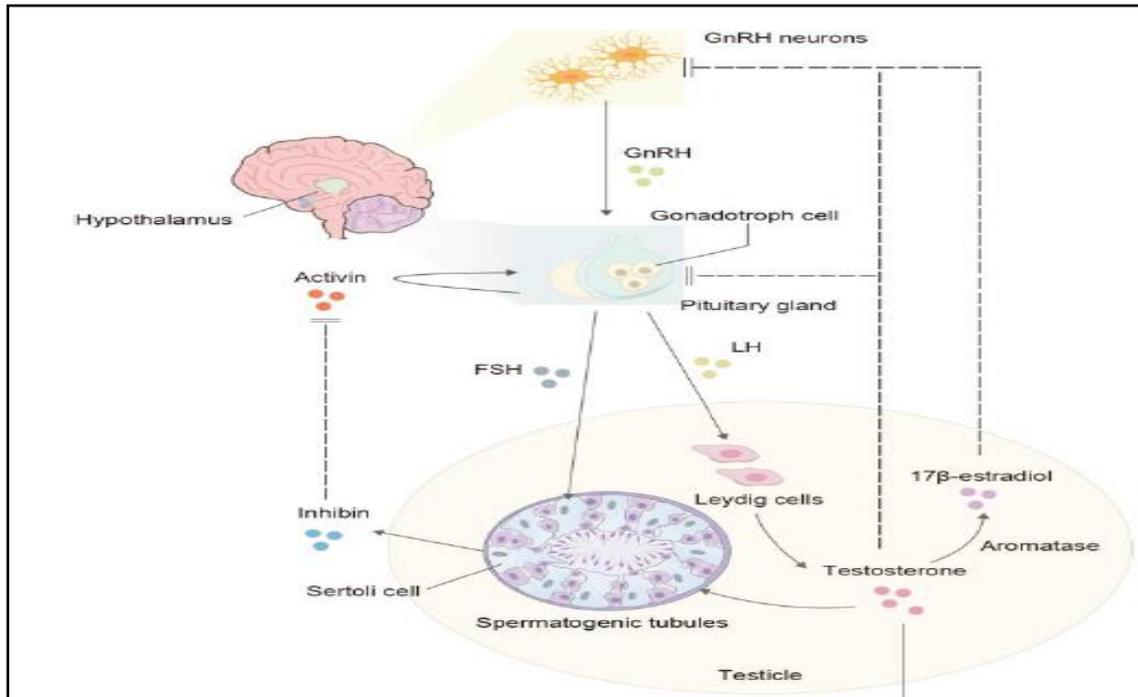
puis progressent vers le corps, puis atteignent finalement la région de la queue de l'épididyme, où ils sont stockés (*Kuchakulla et al., 2021; Ellis et al., 1981*).

#### I.1.4 Régulation hormonale

L'axe hypothalamo-hypophyso-gonadique (HPG) est un système vital impliqué dans la régulation hormonale. Il se compose de l'hypothalamus, qui libère l'hormone de libération des gonadotrophines (GnRH) qui favorise l'hypophyse pour sécréter LH et FSH (*Li et al., 2024*). FSH, une des gonadotrophines de l'hypophyse antérieure qui est libérée en réponse à des impulsions hypothalamiques de GnRH à basse fréquence (*Dutta et al., 2019*). Elle exerce son action sur les cellules de sertoli « prolifération et apoptose de ces cellules » dans les testicules pour soutenir le mécanisme de spermatogenèse, joue un rôle essentiel dans le maintien du pool de spermatogonies ainsi que dans leur différenciation (*Li et al., 2024*), stimule les cellules de Sertoli à produire ABP (androgène lié aux protéines) et la sécrétion de l'inhibine B (*Neto et al., 2016*).

ABP permet de concentrer la testostérone à des niveaux suffisants, bien que l'inhibine B est une hormone glycoprotéique qui régule la production et la sécrétion de FSH dans l'hypophyse antérieure selon un mécanisme de rétrocontrôle négatif (*Neto et al., 2016*).

LH est une hormone sécrétée par les cellules gonadotropes de l'adénohypophyse et appelée également hormone stimulant les cellules interstitielles à cause de leur action direct sur les cellules de leydig interstitielles favorisant la stéroïdogénese et la production de testostérone (*Dutta et al., 2019*). La testostérone est l'androgène majeur du testicule qui régule la spermatogenèse. Elle est impliquée dans le maintien du BHT (barrière hémato-testiculaire), la méiose, adhésion Sertoli-spermatides et la libération des spermatozoïdes (*Smith & Walker, 2014*). La testostérone exerce un rétrocontrôle négatif sur la libération de GnRH via les récepteurs aux androgènes des neurones hypothalamiques (*Goldstein & Schlegel, 2019*) Figure 3.



**Figure 3** : Axe HPG. L'hypothalamus régule la biosynthèse et la sécrétion des hormones hypophysaires LH et FSH via la GnRH (Li et al., 2024).

Pour vérifier le bon déroulement de spermatogénèse, on utilise un examen clinique clé : spermogramme-spermocytogramme pour évaluer les paramètres des spermatozoïdes produits à partir de ce mécanisme.

## I.2 Spermogramme-spermocytogramme

L'infertilité est définie par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme l'incapacité d'un couple à procréer ou à mener une grossesse à terme après un an ou plus de rapports sexuels réguliers et non protégés (Ben Rhouma et al., 2019).

### I.2.1 Spermogramme

Le spermogramme est une étape clé dans l'exploration d'une infertilité masculine, souvent demandée en première intention. Il se définit comme une analyse quantitative macroscopique et microscopique du sperme, permettant de mesurer des paramètres comme le nombre, la mobilité et la vitalité des spermatozoïdes (Ben Rhouma et al., 2019 ; Daoud et al, 2016 ; OMS 2010).

#### I.2.1.1 Paramètres du spermogramme

- **Apparence** : un sperme normal présente une apparence opalescente, de couleur crème ou grise, un éjaculat transparent peut indiquer une diminution extrême du nombre de spermatozoïdes, tandis qu'un échantillon très concentré apparaît opaque (Krausz & Farnetani, 2023).

- **Volume** : le plasma séminal provient en grande partie des sécrétions des glandes accessoires. Un exsudat provoqué par une inflammation des glandes sexuelles accessoires peut entraîner une augmentation de volume, tandis qu'un déficit sévère en androgènes est associé à une diminution de volume séminal (*Krausz & Farnetani, 2023*).
- **PH** : un pH normal est compris entre 7.2 – 7.8 (OMS 2021). Un pH inférieur à 7.2 oriente vers un défaut du fonctionnement des vésicules séminales, alors qu'un pH supérieur à 7.8 suggère plutôt une insuffisance prostatique ou une infection (*Boitrelle & Clement, 2014*).
- **Liquéfaction** : c'est un processus régulé par la sécrétion prostatique et peut être perturbé par l'absence ou la diminution de APS (antigène prostatique spécifique) protéase de type trypsine, qui clive les protéines de séménogéline (*Krausz & Farnetani, 2023*).
- **Viscosité** : la viscosité de l'éjaculat est une caractéristique homogène, qui peut être diminuée en cas d'azoospermie ou cryptozoospermie, ou augmentée en raison d'un dysfonctionnement des glandes sexuelles accessoires ou d'infections ou inflammations des voies génito-urinaires (*Krausz & Farnetani, 2023*).
- **Agrégation** : c'est l'adhérence des spermatozoïdes, qu'ils soient mobiles ou immobiles, aux brins de mucus ou à des cellules non spermatiques (*Krausz & Farnetani, 2023*).
- **Agglutination** : c'est la tendance des spermatozoïdes mobiles à former des amas (*Krausz & Farnetani, 2023*).
- **Concentration** : désigne le nombre de spermatozoïdes présents par unité de volume de sperme (*Krausz & Farnetani, 2023*).
- **Mobilité** : elle permet de classer les spermatozoïdes selon la direction et la vitesse de leur mouvement, dans les catégories suivantes: mobilité progressive (mobilité rapide (a) et mobilité lente (b)) ; mobilité non progressif des spermatozoïdes (c) ; et spermatozoïdes immobiles (d) (*Krausz & Farnetani, 2023 ; Boitrelle & Clement, 2014*).
- **Vitalité** : c'est un test qui permet de distinguer les cellules vivantes des cellules mortes (*Krausz & Farnetani, 2023*).

### I.2.2 Spermocytogramme

Le spermocytogramme est une analyse qualitative qui permet d'étudier la morphologie des spermatozoïdes (*Ben Rhouma et al., 2019*).

- **Morphologie** : elle désigne l'évaluation de la forme du spermatozoïde, c'est la partie la plus difficile de l'analyse du sperme, car sa standardisation est plus complexe que celle des autres paramètres (*Krausz & Farnetani, 2023*).

**I.3 Classification des anomalies du spermogramme-spermocytogramme :**

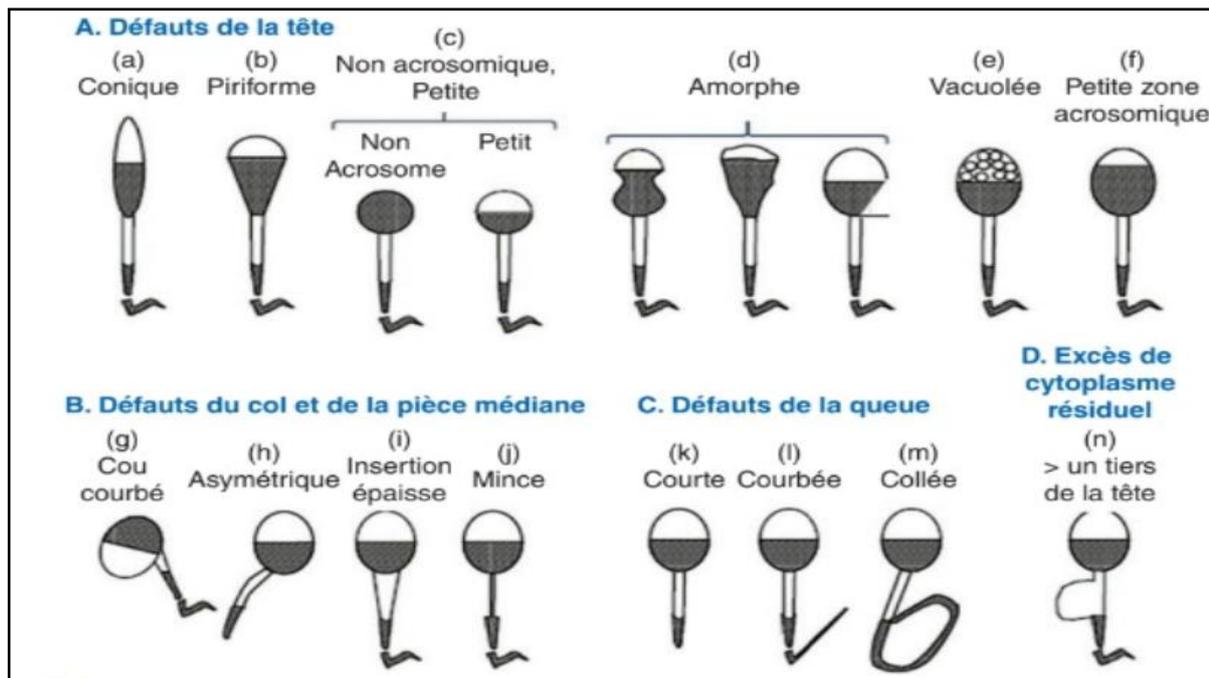
L'analyse de spermogramme-spermocytogramme permet de détecter plusieurs anomalies qui peuvent affecter l'infertilité masculine, les principales sont identifiées dans le tableau 1.

**Tableau I :** Anomalies de spermogramme-spermocytogramme.

Anomalie	Définition
<b>Aspermie</b>	Absence de sperme (absence d'éjaculation ou éjaculation rétrograde) ( <i>Agarwal et al., 2020</i> ).
<b>Azoospermie</b>	Absence de spermatozoïdes à l'examen direct du sperme et après centrifugation ( <i>Boitrelle &amp; Clement, 2014</i> ).
<b>Cryptozoospermie</b>	Présence de spermatozoïdes « cachés » (observation de quelques spermatozoïdes uniquement après centrifugation du sperme) ( <i>Boitrelle &amp; Clement, 2014</i> ).
<b>Oligozoospermie</b>	Nombre total (ou concentration) de spermatozoïdes inférieur à la limite inférieure de référence ( <i>Agarwal et al., 2020</i> ).
<b>Asthénozoospermie</b>	Une mobilité totale inférieure à 40 % et une mobilité progressive inférieure à 32 % ( <i>Agarwal et al., 2020</i> ).
<b>Nécrozoospermie</b>	Faible pourcentage de spermatozoïdes vivants et pourcentage élevé de spermatozoïdes immobiles dans l'éjaculat ( <i>Agarwal et al., 2020</i> ).
<b>Leucospermie</b>	Présence d'une concentration anormalement élevée de globules blancs dans le sperme supérieure à 1 million/ml ( <i>Khodamoradi et al., 2020 , OMS2021</i> ).
<b>Tératozoospermie</b>	Pourcentage de spermatozoïdes morphologiquement normaux inférieur à la limite inférieure de référence « 4% » ( <i>Agarwal et al., 2020</i> ).

- Selon le critère de Kruger, les anomalies de morphologie ont été réparties en 4 catégories en fonction de leur localisation Figure 4.
- **Tête :** acrosome anormal volume inférieur à 40 % ou supérieur à 70 % de la surface normale de la tête (*OMS 2021 ; Frydman & Poulain,2023*).
  - ✓ Rapport tête/largeur inférieur à 1,5 (rond) ou supérieur à 2 (allongé).
  - ✓ Forme : pyriforme (en forme de poire), amorphe, asymétrique ou non ovale dans la partie apicale, des têtes doubles.

- ✓ Vacuoles constituant plus d'un cinquième de la surface de la tête ou situées dans la zone post-acrosomique.
- **Pièce intermédiaire** : forme irrégulière, mince ou épaisse, insertion asymétrique ou angulaire à la tête, fortement courbée.
- **Flagelle** : des virages à angle aigu, des coudes lisses en épingle à cheveux, enroulées, courtes (cassées), largeur irrégulière, queues multiples.
- **Résidus cytoplasmiques** : le cytoplasme résiduel lorsqu'il dépasse un tiers de la taille normale de la tête du spermatozoïde (OMS 2021 ; Frydman & Poulain, 2023).



**Figure 4** : Principales anomalies morphologiques des spermatozoïdes (Frydman & Poulain, 2023).

#### I.4 Etiologies des anomalies de spermogramme – spermocytogramme

##### I.4.1 Causes pré-testiculaires

La production des spermatozoïdes dépend de l'intégrité des fonctions testiculaires endocrine et exocrine, contrôlées par les gonadotrophines hypophysaires. Tout déficit sévère en gonadotrophines hypophysaires entraîne un hypogonadisme et une infertilité par interruption de la production testiculaire de spermatozoïdes (Young, 2016).

L'hypogonadisme hypogonadotrope, est défini par une synthèse insuffisante d'hormones sexuelles résultant d'une diminution de la sécrétion des gonadotrophines LH et FSH (Roze et al., 2009). Cette pathologie peut être congénitale : comme le syndrome de Kallmann (causé par des mutations dans les gènes KAL1 (ANOS1), FGFR1, FGF8...), ou acquise, comme les

tumeurs de la région hypothalamo-hypophysaire (Adénomes hypophysaires), ou le dopage à la testostérone (Young, 2016).

## I.4.2 Causes testiculaires

### I.4.2.1 Causes génétiques

La spermatogenèse testiculaire peut être directement altérée par des anomalies chromosomiques touchant les gonosomes (chromosomes sexuels X ou Y) ou les autosomes (Young, 2016).

**-Syndrome de Klinefelter :** se caractérise par la présence d'un chromosome X surnuméraire, avec une formule chromosomique 47 XXY, entraînant une altération du renouvellement des cellules souches spermatogoniales et une apoptose des spermatogonies, ce qui provoque une interruption précoce de la spermatogenèse à un stade pré-méiotique. Le SK est trouvé chez près de 15% des hommes azoospermiques ( Ben Rhouma et al., 2019 ;Young, 2016).

**- Micro-délétions du bras long du chromosome Y :** il s'agit d'anomalies génétiques retrouvées chez plus de 10% des hommes avec azoospermie non obstructive et chez près de 5% des hommes avec oligospermie extrême (Krausz et al., 2015). Ces micro-délétions provoquent des pertes, plus ou moins importantes, de la région située en Yq11 appelée AZF (AZoospermia Factor). Cette région contient 3 locus : AZFa, AZFb et AZFc. Les micro-délétions les plus fréquentes touchent la région AZFc et sont à l'origine d'une perte plus ou moins importante des 4 copies du gène DAZ (Delete in AZoospermia) qui sont nécessaires à la spermatogenèse Figure 5 (Young, 2016).

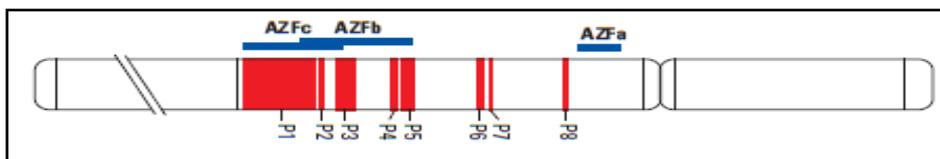


Figure 5 : Vision schématique du chromosome Y avec les régions AZF (Young, 2016).

### I.4.2.2 Lésions testiculaires congénitales

**Cryptorchidie :** est définie comme l'absence d'un ou des deux testicules dans le scrotum. C'est l'anomalie congénitale la plus fréquente des organes génitaux masculins (Fawzy et al., 2015). Lorsque cette anomalie est sévère et bilatérale, elle est associée à des atteintes partielles (oligospermie) ou complètes (azoospermie) de la spermatogenèse (Young, 2016).

### I.4.2.3 Varicocèle

La varicocèle, fréquente chez les hommes infertiles, est une dilatation anormale des veines spermatiques. Elle entraîne une stase sanguine et une hyperthermie scrotale, ce qui contribue

également à la baisse de la qualité du sperme et endommage les cellules de Leydig (*Neto et al., 2016*).

### **I.4.3 Cause post-testiculaire**

#### **I.4.3.1 Mutations de gène CFTR**

Sont présentes dans 80 à 90 % des cas d'absence congénitale bilatérale du canal déférent (ACBD). Il s'agit d'une maladie génétique autosomique récessive fréquente qui touche 1 à 2 % des hommes infertiles et 25 % des hommes atteints d'azoospermie obstructive (AO) (*Young, 2016, et al ; chilit, et al 2019 et al*).

#### **I.4.3.2 Infection des glandes accessoires mâles (IGCM)**

C'est un ensemble de maladies inflammatoires affectant l'épididyme, la prostate et/ou les vésicules séminales, déclenchées par des micro-organismes ou une réponse inflammatoire. Ces infections peuvent compromettre la fertilité masculine en entraînant une diminution de la mobilité, une hyperviscosité et une altération de l'ADN des spermatozoïdes (*Calogero et al., 2017*).

## **I.5 Facteurs de risque**

### **I.5.1 Obésité**

Affecte le nombre, la morphologie, la vitalité, la mobilité et l'intégrité de l'ADN des spermatozoïdes par la dérégulation de l'axe HPG. Cette altération des taux d'hormones sexuelles induit des altérations de la spermatogenèse et d'autres fonctions reproductives masculines (*Parekattil et al., 2020*).

### **I.5.2 Age**

L'âge avancé est associé à une nette diminution du volume, de la mobilité et du pourcentage des spermatozoïdes à morphologie normale, en raison d'altérations de la spermatogenèse, plus fréquentes dans les testicules des hommes âgés (*Kaltsas et al., 2023*).

### **I.5.3 Alcool**

La consommation d'alcool, en particulier de façon chronique, peut réduire le volume, la concentration et la morphologie normale des spermatozoïdes. Il provoque des dommages morphologiques et peut induire une dégénérescence des spermatozoïdes et même conduire à une azoospermie (*Agarwal, A et al, 2024*).

#### **I.5.4 Tabac**

Le tabac contient plus de 7 000 substances chimiques pouvant altérer la fonction reproductive. Il est associé à une diminution du nombre, de la mobilité et de la morphologie normale des spermatozoïdes (*Agarwal, A et al, 2024*).

#### **I.5.5 Température**

Une température ambiante élevée est significativement associée à une diminution du nombre, de la motilité et de la morphologie des spermatozoïdes. Une température testiculaire élevée peut induire l'apoptose et l'autophagie des cellules germinales (*Zhang et al., 2023*).

### **I.6 Examens complémentaires**

#### **I.6.1 Test de la migration-survie**

Est un examen de deuxième intention dans la prise en charge d'un couple d'infertile, il permet de sélectionner des spermatozoïdes selon deux techniques : en fonction de leur mobilité et de leur morphologie grâce à des gradients de concentration du mélange d'une solution colloïdale de particules de silice et d'un milieu de culture, ou bien par la technique de swim-up, qui consiste à sélectionner les spermatozoïdes par migration ascendant (*Frydman & Poulain, 2023 ; Prasivoravong et al., 2014*).

Ce test vise à séparer les spermatozoïdes du plasma séminal (capacitation) et à les sélectionner afin d'optimiser leur pouvoir fécondant spermatique requis en thérapeutique avant la mise en œuvre de toute technique d'AMP (*Moreau et al., 2018*).

#### **I.6.2 Spermoculture**

L'examen cyto bactériologique du sperme est un outil diagnostique important chez tous les patients soumis à des investigations de fertilité afin de détecter les infections génito-urinaires, pyospermie et la bactériospermie (*Bouya P A et al., 2015 ; Nasrallah et al., 2018*).

L'interprétation doit tenir compte du nombre et du type des germes retrouvés, toutes les bactéries ne sont pas pathogènes, ainsi que les anomalies du spermogramme telles que la leucospermie, l'asthénozoospermie, la nécrospermie... » (*Huyghe et al., 2021*).

#### **I.6.3 Indice de fragmentation de l'ADN (DFI)**

Il s'agit d'une analyse permettant d'identifier les casseurs simple ou double brin de l'ADN des spermatozoïdes. L'évaluation de la fragmentation de l'ADN peut être réalisée à l'aide de différentes techniques telles que la technique TUNEL ou en cryométrie en flux (*Frydman & Poulain, 2023*).

*CHAPITRE II*  
*MATÉRIEL ET MÉTHODES*

➤ **Type d'étude**

Il s'agit d'une étude analytique, à la fois rétrospective et prospective, portant sur 83 hommes ayant consulté pour un spermogramme et un spermocytogramme. Les examens ont été réalisés dans le cadre d'un bilan d'infertilité ou d'une pathologie urologique, au sein d'un laboratoire privé d'analyses biologiques.

➤ **Lieu et période de l'étude**

L'étude a été conduite au laboratoire privé IGUERLAB situé à Beni Mered, dans la wilaya de Blida (Algérie). Les données ont été collectées sur une durée de trois mois, du 5 février 2025 au 5 mai 2025.

➤ **Critères d'inclusion**

Ont été inclus tous les patients adressés au laboratoire pour l'analyse du sperme, qu'ils soient atteints d'infertilité primaire (couple sans enfants) ou secondaire (au moins un enfant précédent). Les patients présentant des pathologies urologiques ont également été inclus. Les données cliniques ont été recueillies via un questionnaire standardisé (voir annexes).

## **II .1. Matériel**

Les matériels et les réactifs utilisés au cours des différents examens, sont mentionnés dans un tableau « tableau I annexe 2 ».

## **II .2. Méthodes**

### **Condition de prélèvement**

- Le recueil doit être effectué après une période d'abstinence sexuelle de minimum 2 jours et de maximum 7 jours.
- L'échantillon doit être collecté par masturbation, dans une salle privée au laboratoire afin d'éviter les problèmes d'identifications et retard d'acheminement.
- L'éjaculat doit être recueilli dans un pot propre, à large ouverture, en verre ou plastique, stérile, gradué et bouché avec couvercle.
- Le récipient doit être étiqueté avec le nom du patient, son numéro d'identification ainsi que la date et l'heure de prélèvement.
- Le récipient contenant le sperme doit être incubé à 37 c° pour liquéfaction figure 6 (*OMS 2021, (Abroulaye et al., 2021)*).



Figure 6 : Incubation du sperme (*photo original,2025*).

### II .2.1. Examen macroscopique

L'observation initiale du sperme doit être réalisée dès la fin de la liquéfaction, idéalement 30 minutes après l'éjaculation et au plus tard dans l'heure qui suit. Ce délai permet d'éviter les altérations liées à la déshydratation ou aux variations de température (*OMS, 2010*).

- **Apparence** : un éjaculat liquéfié normal a un aspect homogène, gris ou crème opalescent. Il peut sembler moins opaque lorsque la concentration est fortement diminué, légèrement jaunâtre en cas d'abstinence prolongée, rouge-brun s'il contient des globules rouges (hémospermie), ou jaune clair chez un patient ictérique ou après la prise de certains médicaments ou vitamines (*Frydman & Poulain,2023*).
- **Volume** : mesuré à l'aide d'une balance. Le volume recueilli doit être compris entre 1.4 et 6.2 mL (*OMS, 2021*). (Annexe 2)
- **Viscosité** : elle est évaluée par aspiration à l'aide d'une pipette plastique stérile. La viscosité est considérée normale si l'écoulement se fait goutte à goutte, de façon régulière et bien séparée. Un écoulement irrégulier ou filant suggère une viscosité augmentée (*Frydman & Poulain,2023*).
- **PH** : une goutte de sperme est déposée sur une bandelette de papier pH, puis la coloration obtenue est comparée à une échelle standard figure 7.

Le pH doit être mesuré dans l'heure suivant l'éjaculation car son alcalinité tend à augmenter avec le temps. La valeur normale se situe entre 7,2 et 7,8.



**Figure 7** : Mesure de pH à l'aide d'une bandelette colorimétrique (photo original, 2025).

**Tableau II** : valeurs seuils des paramètres macroscopiques caractéristique d'un sperme normal (OMS 2021).

Paramètres macroscopiques spermatiques	Valeur de seuils
<b>Volume de sperme (mL)</b>	<b>1.4 – 6.2</b>
<b>pH</b>	<b>7.2 – 7.8</b>
<b>Apparence</b>	<b>Gris /crème opalescent</b>

## II .2.2. Examen microscopique

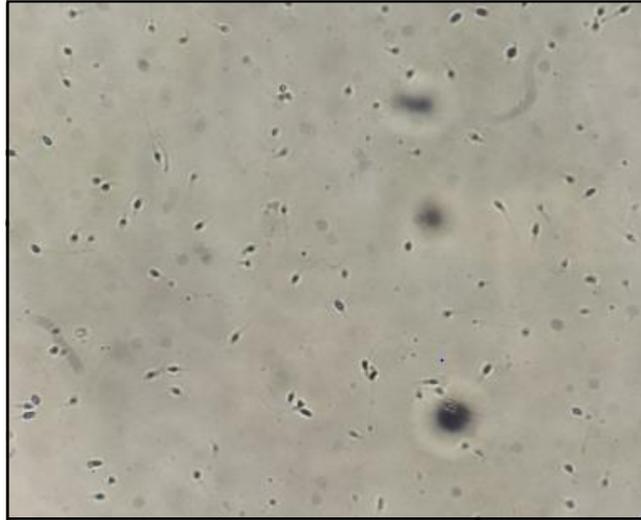
- **Mobilité** : deux gouttes de sperme, d'un volume fixe de 10  $\mu\text{L}$  chacune, sont déposées sur une lame et recouvertes d'une lamelle de 22 mm  $\times$  22 mm.

Après stabilisation de la préparation, l'évaluation est réalisée sur 5 à 10 champs au microscope à contraste de phase, avec un grossissement de  $\times 40$  figure 8.

La mobilité des spermatozoïdes est classée en quatre catégories :

- Catégorie « a » : spermatozoïdes à mobilité progressive rapide.
- Catégorie « b » : spermatozoïdes à mobilité progressive lente.
- Catégorie « c » : spermatozoïdes à mobilité non progressive.
- Catégorie « d » : spermatozoïdes immobiles.

Selon les critères de l'OMS (2021), au moins 32 % des spermatozoïdes doivent présenter une mobilité progressive (catégories a + b), et au moins 42 % doivent avoir une mobilité totale (catégories a + b + c).



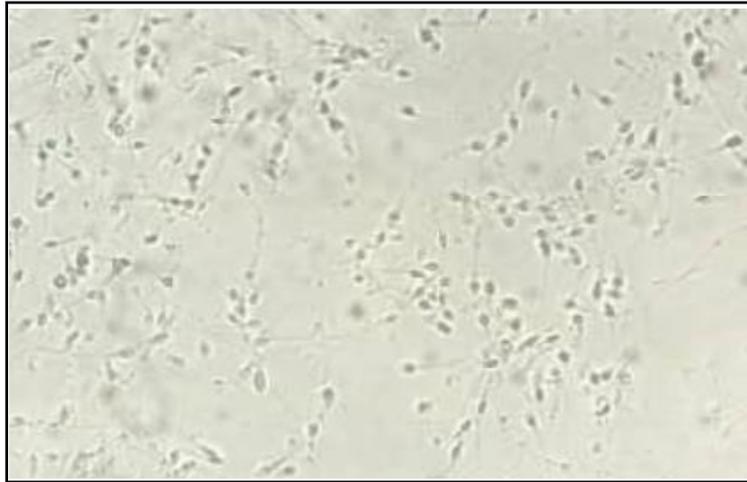
**Figure 8** : Mobilité des spermatozoïdes (*photo original, 2025*).

- **Agrégation** : correspond à une adhérence des spermatozoïdes immobiles entre eux, ou à leur fixation à du mucus, des cellules non spermatiques ou des débris figure 9. Il s'agit d'un phénomène qualifié d'agrégation non spécifique.



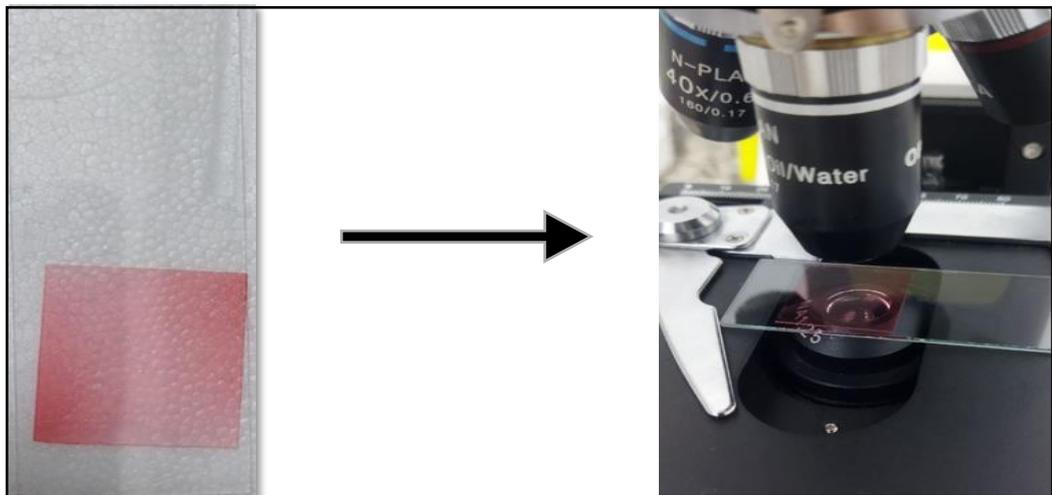
**Figure 9** : agrégation des spermatozoïdes (*photo original,2025*).

- **Agglutination** : observation d'accolement des spermatozoïdes mobiles les uns aux autres au niveau de la tête, flagelle ou de manière mixte figure 10 (*Frydman & Poulain,2023*).



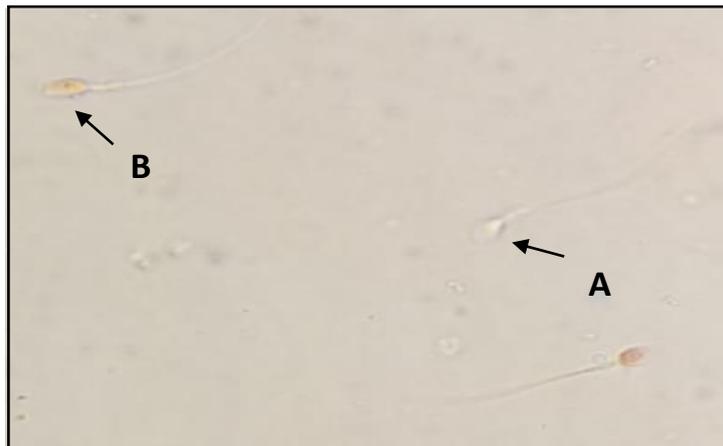
**Figure 10** : agglutination des spermatozoïdes (*photo original, 2025*).

- **Vitalité** : l'évaluation de la vitalité des spermatozoïdes repose sur la méthode d'exclusion par l'éosine-nigrosine, qui permet de différencier les spermatozoïdes vivants des morts en fonction de la perméabilité membranaire. Elle consiste en la préparation d'un mélange équimolaire de sperme et de colorants. Dans un tube, déposer 50  $\mu\text{L}$  de sperme avec 50  $\mu\text{L}$  d'éosine. Après 30 secondes, ajouter 50  $\mu\text{L}$  de nigrosine pour la fixation, puis laisser reposer pendant 10 minutes. Prélever ensuite 10  $\mu\text{L}$  de ce mélange, les déposer sur une lame et les recouvrir avec une lamelle. Observer la préparation au microscope optique à immersion avec un grossissement de  $\times 100$ . Le seuil de référence selon l'OMS est de  $\geq 54\%$  de spermatozoïdes vivants figure 11 (*OMS, 2021*).



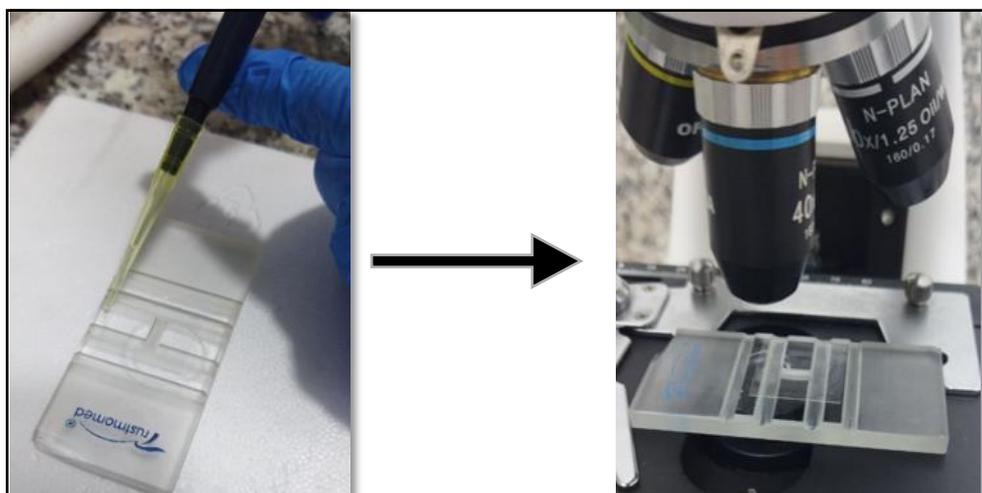
**Figure 11** : évaluation de vitalité des spermatozoïdes (*photo original, 2025*).

- La lame est ensuite analysée en balayant toute la préparation, afin de compter et classer au moins 100 spermatozoïdes. Les spermatozoïdes vivants n'absorbent pas la coloration, tandis que les spermatozoïdes morts apparaissent avec une tête colorée en rouge violacé, signe d'une altération de la membrane plasmique figure 12.



**Figure 12** : Représentation du spermatozoïde vivant « A », mortes « B » au microscope au G  $\times 100$  (photo original, 2025).

- **Concertation** : la numération des spermatozoïdes est réalisée à l'aide d'un hémocytomètre (cellule de Malassez) après immobilisation.
- Le sperme est d'abord dilué au 1/10 en mélangeant 50  $\mu\text{L}$  de sperme avec 450  $\mu\text{L}$  d'eau distillée.
- Le mélange est homogénéisé à l'aide d'une micropipette.
- Une lamelle est fixée sur la cellule de Malassez, puis 10  $\mu\text{L}$  de l'échantillon dilué sont introduits dans le compartiment de comptage. La préparation est laissée au repos dans une chambre humide pendant 10 minutes figure 13.
- La lecture est réalisée au microscope à contraste de phase, avec un grossissement de  $\times 40$ , en comptant les spermatozoïdes dans les grilles de la cellule figure 14 (OMS, 2021).



**Figure 13** : Évaluation de concentration des spermatozoïdes (photo original, 2025).

**Calcul de la concentration :**

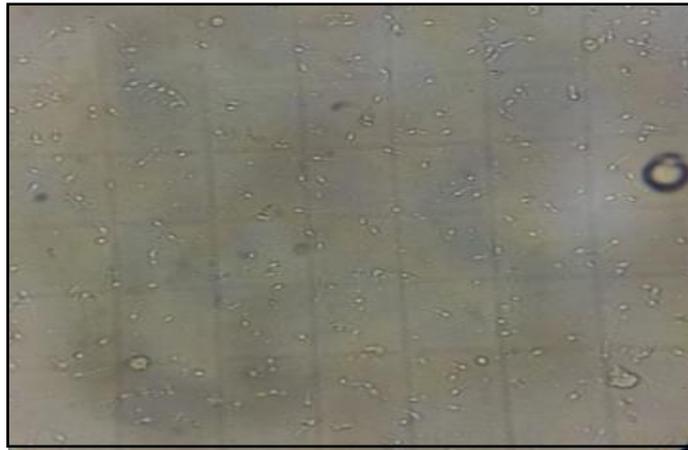
$$C = (\sum n \text{ spz} / \sum \text{gc} \times V_{\text{gc}} \times 10^{-3}) \times \text{FD}$$

$$C = (\sum n \text{ spz} / \sum \text{gc}) \times 10^5 \times \text{FD}.$$

gc : grande carré.

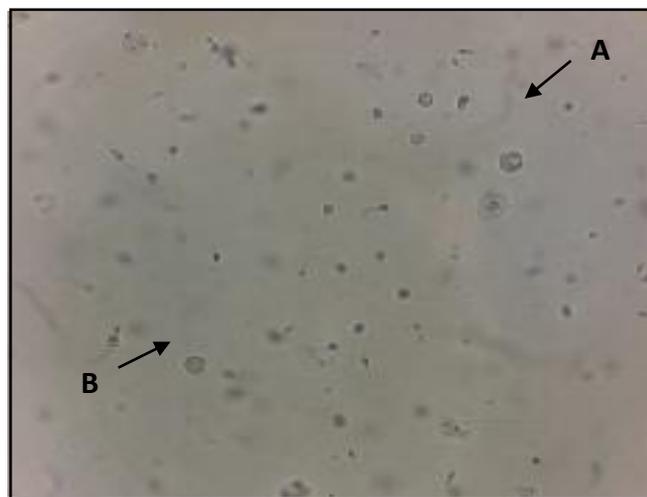
$V_{\text{gc}}$  : volume  $\text{mm}^3 = 10^{-2}$ .

FD : facteur de dilution.



**Figure 14 :** Concentration des spermatozoïdes (*photo original, 2025*).

- Évaluation de la présence de cellules autres que les spermatozoïdes, notamment les cellules épithéliales, les cellules rondes (leucocytes et les cellules germinales immatures) figure 15 (*OMS, 2021*).



**Figure 15 :** Représentation des cellules rondes : A : cellule germinale, B : leucocyte

(*Photo original, 2025*).

### II .2.3. Spermocytogramme

- Est une analyse qui étudie la morphologie des spermatozoïdes, en se concentrant principalement sur trois parties : la tête, la pièce intermédiaire, le flagelle. Elle permet d'établir le pourcentage de formes typiques et de déterminer les diverses anomalies morphologiques selon la classification utilisée (*Frydman & Poulain, 2023 ; Chapron, C et al, 2023*).

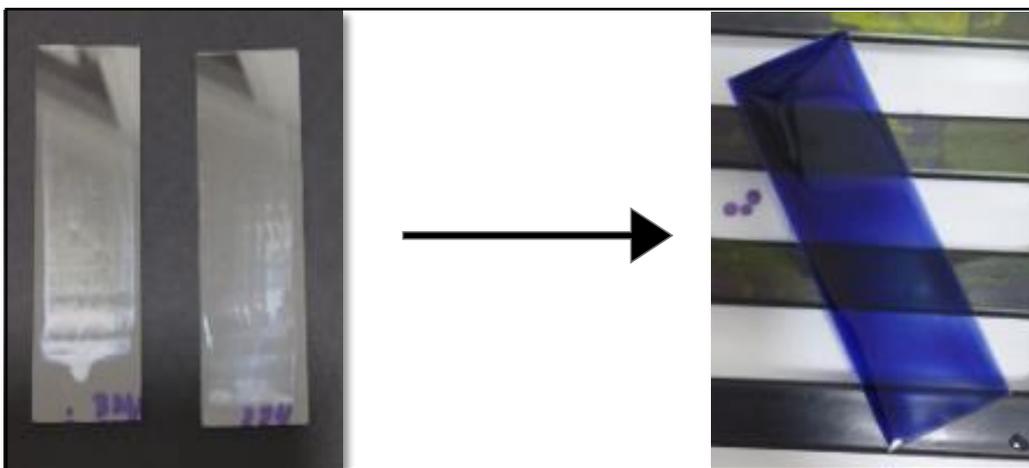
Cet examen s'effectue après la réalisation d'un frottis de sperme fixé, coloré puis analysé au microscope optique.

#### 1- Fixation d'un frottis :

- Déposer 10  $\mu$ l du sperme sur une lame, puis étaler doucement à l'aide d'une lamelle.
- Laisser le frottis sécher à l'aire.

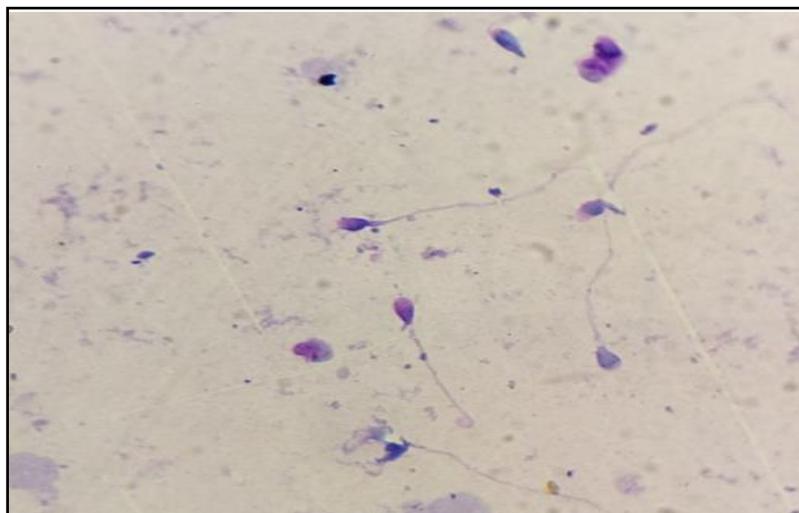
#### 2- Coloration MGG (May Grunwald- Giemsa) : Le principe de cette coloration repose sur l'association de deux colorants : le May Grunwald, qui colore le noyau et le cytoplasme du spermatozoïde en bleu violacé ; et le Giemsa, qui intensifié cette coloration (*Yamdjeu et al., 2024*).

- Déposer les lames de frottis sur le support de coloration puis les immerger successivement dans du May Grunwald pur pendant 2 minutes, puis dans une solution de May Grunwald diluée à  $\frac{1}{2}$  pendant 5 minutes figure 16.
- Après coloration, rincer les lames à l'eau déminéralisée, puis les égoutter.
- Plonger les lames dans une solution de Giemsa diluée au  $\frac{1}{20}$  pendant 10 minutes, suivi d'un rinçage à l'eau déminéralisée et sécher les lames à l'air libre pendant 24 heures.



**Figure 16 :** Coloration MGG (*photo originale, 2025*).

- La lecture a été réalisée au microscope optique au grossissement  $\times 100$ .
- Un minimum de 200 numérations de spermatozoïdes était requis et les résultats ont été exprimés en pourcentage (%). Le pourcentage de formes typiques doit être  $\geq 4\%$  figure 17, selon l'OMS (2021).



**Figure 17** : Observation de la morphologie des spermatozoïdes au microscope optique  $\times 100$   
(*photo original*, 2025).

**Tableau III** : Valeurs seuils des paramètres microscopiques caractéristique d'un sperme normal (OMS 2021).

Paramètres microscopiques spermatiques	Valeur de seuils
<b>Concentration des spermatozoïdes (<math>10^6</math> /mL)</b>	$\geq 16$
<b>Nombre total de spermatozoïdes (<math>10^6</math> par éjaculat)</b>	$\geq 39$
<b>Mobilité total (%)</b>	$\geq 42$
<b>Mobilité progressive (%)</b>	$\geq 30$
<b>Mobilité non progressive (%)</b>	$\geq 1$
<b>Spermatozoïdes immobiles (%)</b>	$< 20$
<b>Vitalité (%)</b>	$\geq 54$
<b>Formes typiques</b>	$\geq 4$

## II .2.4. Examen complémentaire

- **Test de migration et survie (TMS) :** Le TMS est utilisé pour évaluer la capacité des spermatozoïdes à migrer dans un milieu de fécondation in vitro. Il est recommandé en cas d'anomalies modérées au spermogramme.
- La technique utilisée est la centrifugation sur gradient de densité qui se déroule en deux phases :

### ❖ Phase1

- Toutes les solutions doivent être amenées à température ambiante avant utilisation.
- Dans un tube conique de 15 ml, par une micropipette déposer 1 ml du milieu de gradient de densité à 80%.
- Déposer soigneusement sur la couche précédent 1 ml de gradient de densité à 40%.
- Déposer ensuite délicatement 1 ml du sperme bien homogénéisé et liquéfié.
- Centrifuger le tube pendant 20 min à 1400 tour/min figure 18 (OMS 2021).



**Figure 18 :** TMS par technique de gradient (*photo original,2025*).

### ❖ Phase 2

- Retirer la majeure partie du surnageant et laisser le culot qui contient les spermatozoïdes sélectionnés.
- Dépose 2 ml de solution de lavage sur le culot et centrifuger pendant 10 min à 1800 tour/min.
- Enlever le surnageant et laisser le culot qui contient les spermatozoïdes de bon qualité sélectionnés.

- Resuspendre le culot de spermatozoïdes dans 5 ml du milieu supplémenté, par pipetage doux, puis centrifuger à 200 g pendant 5 minutes (*OMS2021*).

### **II .3. Analyse statistique**

Les analyses statistiques ont été effectuées en utilisant le logiciel SPSS version 2300. L'analyse descriptive a été réalisée grâce aux calculs de proportion pour les variables qualitative (pourcentage), des moyennes et des écarts types pour les variables quantitatives. Les différentes comparaisons de moyennes ont été faite à l'aide du test de Student, la valeur  $P < 0,05$  a été considéré comme significative.

*CHAPITRE III*  
*RÉSULTATS ET DISCUSSION*

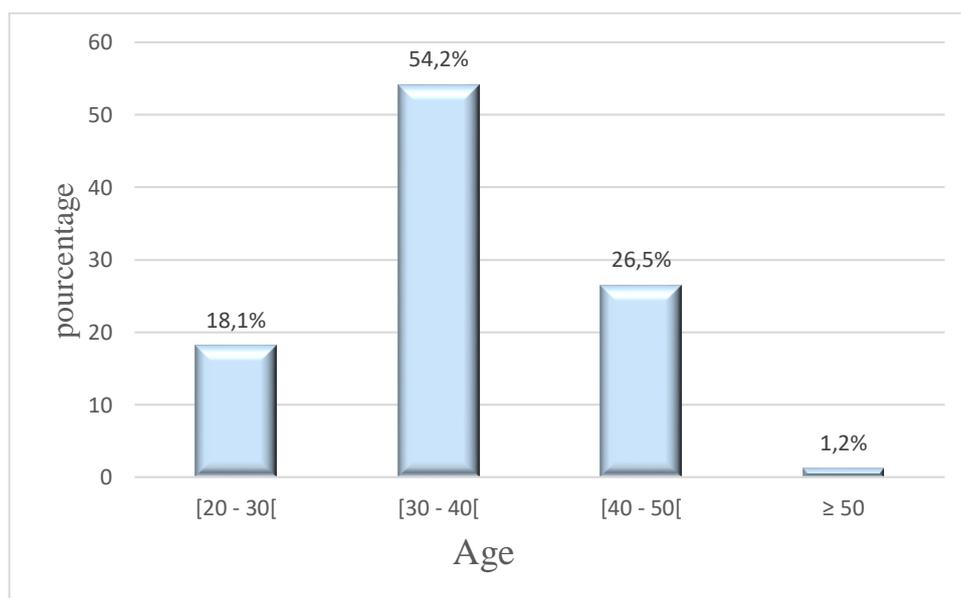
### III .1. Description de la population étudiée

Notre étude a porté sur un échantillon de 83 patients adressés pour une analyse de sperme. Parmi eux, seuls deux cas ont été complétés par un test de survie et de migration spermatique.

#### III .1.1 Répartition de la population en fonction de l'âge

L'âge moyen des participants était de  $35.6 \pm 7.0$  ans, avec des extrêmes allant de 20 à 51 ans. La tranche d'âge la plus représentée parmi les participants était celle de [30-40[ans avec un taux de 54.2 %, tandis que celle de plus de 50 ans affichait la plus faible proportion (1.2 %)

Figure 19.



**Figure 19** : Répartition de la population en fonction de l'âge.

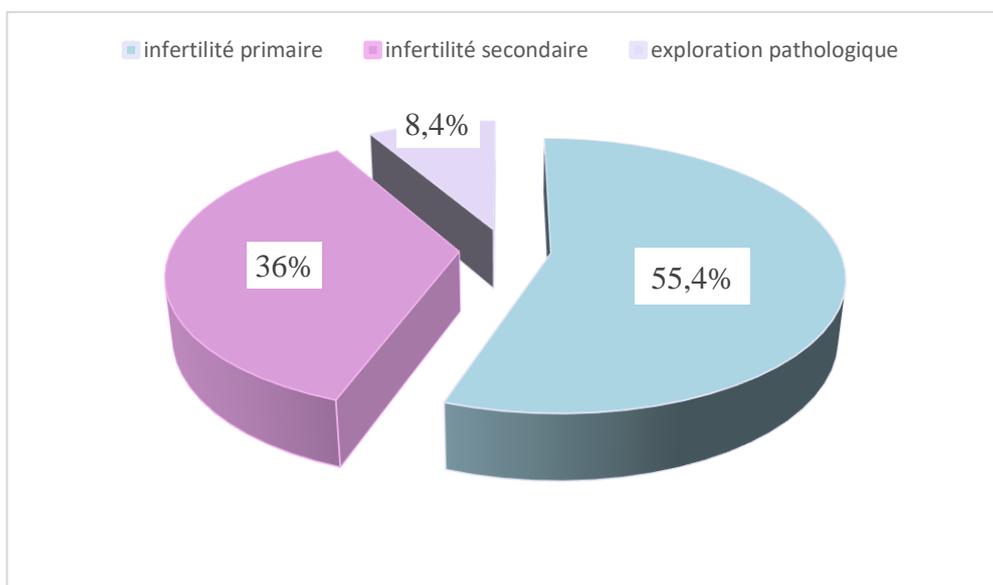
Nos résultats sont cohérents avec ceux rapportés par *Kitporntheranunt et al., (2015)*, qui ont observé un âge moyen de 35.6 ans dans une population de 80 patient. De même, des études conduites par *Esika et al., (2024)* au Congo et *Mbassi et al., (2024)* au Cameroun ont mis en évidence des pourcentages similaires, avec des pourcentages de 46 % et de 55.5% pour les sujets âgés de 30 à 40 ans, dans une population de 148 et 110 patients, respectivement.

Dans notre étude, la tranche d'âge dominante chez les patient ayant effectué un spermogramme se situe entre 30 et 39 ans. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que cette tranche d'âge concorde avec l'âge moyen du mariage dans la population algérienne. D'autre part, la fertilité masculine devient une préoccupation à partir la troisième décennie (*Esika et al., 2024*).

Par ailleurs, plus l'âge avance, plus l'homme s'expose à divers facteurs environnementaux (tabac, stress, surpoids...) pouvant induire un stress oxydatif, lequel altère les paramètres spermatiques (*Esika et al., 2024*). Selon l'étude *Pino et al., (2020)*, une détérioration de la mobilité des spermatozoïdes a été observée dès l'âge de 30 ans, tandis qu'une diminution de la concentration spermatique est apparue à partir de 40 ans.

### III .1.2. Répartition de la population en fonction du motif de la demande

La répartition de notre population en fonction du motif de la demande est illustrée dans la figure 20. On observe que l'infertilité primaire constitue le principal motif de consultation avec 55.4%, suivi par l'infertilité secondaire avec 36%, tandis que les explorations urologiques pathologiques représentent 8.4% des cas.



**Figure 20** : Répartition de la population en fonction du motif de la demande

En comparaison avec d'autres travaux, nos résultats sont proches de ceux rapportés par *Abroulaye et al., (2021)*, qui ont observé 52.5% des cas d'infertilité primaire et 47.5% des cas d'infertilité secondaire. Des taux similaires au Maroc ont été observés par *Frikh et al., (2021)* avec un taux de 61.8% d'infertilité primaire contre 24.1% d'infertilité secondaire.

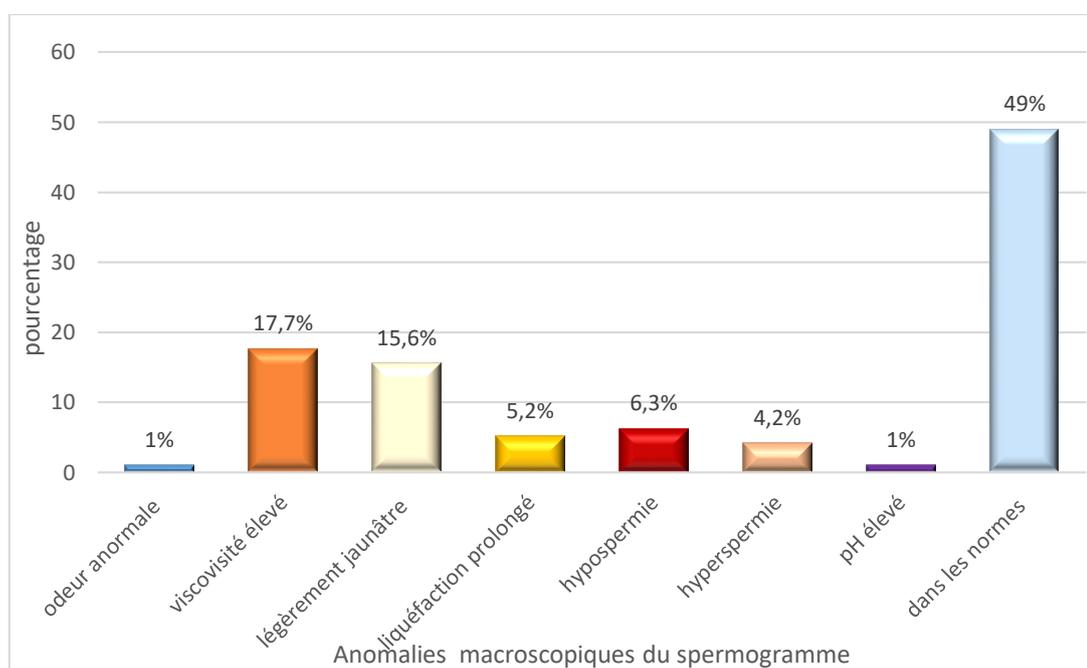
La proportion élevée d'infertilité primaire dans notre étude peut s'expliquer par le fait que les hommes n'ayant jamais conçu doutent souvent de leur fertilité, ce qui les pousse à consulter le médecin plus précocement que les hommes déjà ayant un enfant (*Abroulaye et al., 2021*). Dans la plupart des sociétés, l'infertilité primaire — souvent inexplicée — est source d'une profonde détresse psychologique pour les couples concernés. Ce sentiment d'angoisse peut les pousser à consulter précocement.

Cependant, les hommes suivis pour infertilité secondaire, avaient tendance à attribuer la cause du problème à leur épouse ce qui retarde leur consultation médicale (Abroulaye *et al.*, 2021).

### III .2. Résultats du spermogramme et spermocytogramme

#### III .2.1. Répartition de la population selon les anomalies des paramètres macroscopiques

L'analyse macroscopique du sperme de notre population a montré que 49% des échantillons présentaient des caractéristiques normales, alors que 51% des cas présentaient au moins une anomalie macroscopique. Parmi les anomalies observées, l'hyperviscosité était la plus fréquente (17.7%), suivie de la coloration légèrement jaunâtre (15.6%), de l'hypospermie (6.3%), de la liquéfaction prolongée (5.2%), de l'hyperspermie (4.2%), et enfin de l'odeur anormale et du pH élevé (1% chacun), comme illustré dans la Figure 21.



**Figure 21** : Répartition de la population selon les anomalies macroscopiques.

En comparaison avec plusieurs études antérieures, diverses anomalies macroscopiques du sperme ont été rapportées avec des fréquences variables. Une étude menée en Italie par *Elia et al.* (2009) a mis en évidence un pourcentage d'hyperviscosité de 23.6%, un taux relativement proche de celui observé dans notre étude.

L'hyperviscosité et la liquéfaction prolongée sont liées à une altération de la sécrétion des glandes sexuelles accessoires, notamment les vésicules séminales et la prostate. Une diminution de la sécrétion de la protéase APS produite par la prostate et responsable de la

dégradation des protéines de la séminogéline, peut entraîner un retard de la liquéfaction et une augmentation de la viscosité du sperme. Par ailleurs, l'hyperviscosité peut également résulter d'une inflammation des glandes sexuelles accessoires (*Du Plessis, et al 2013 ; Krausz & Farnetani, 2023*).

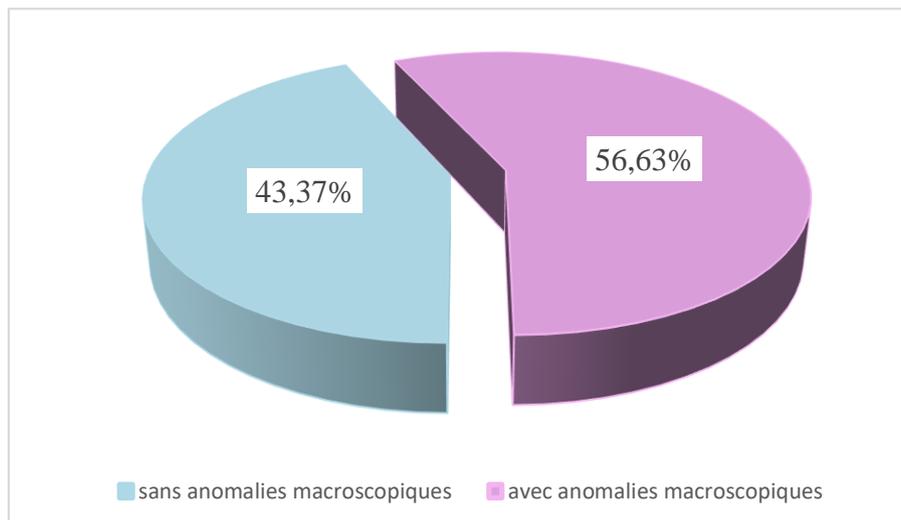
Selon l'étude de *Joshi et al. (2010)*, l'hypospermie a touché 6% des cas, un taux comparable à celui observé dans notre population. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette anomalie, parmi lesquels : un délai d'abstinence court, un recueil incomplet de l'éjaculat, un hypogonadisme pouvant réduire les taux d'androgènes testiculaires, altérant ainsi la composition de l'éjaculat, l'absence unilatérale ou bilatérale des canaux déférents, ou encore une éjaculation rétrograde (*Robin et al., 2008 ; Gupta et al., 2021*).

D'après *Esika et al. (2024)*, l'hyperspermie représentait 5,4 % des cas dans leur étude, un taux proche de celui que nous avons relevé (4,2 %). Cette anomalie peut s'expliquer par une période d'abstinence prolongée ou par une hypersécrétion des glandes sexuelles accessoires (*Zhang et al., 2015*).

Par ailleurs, *Batou et al., (2019)* ont rapporté un taux de 18,2 % de sperme présentant une coloration jaunâtre, résultat comparable à nos données. Une coloration légèrement jaunâtre du sperme peut apparaître naturellement en raison d'une accumulation de lipofuscine dans le liquide séminale, phénomène qui peut être associé à l'âge, ou à la durée d'abstinence prolongée, ou à la rétention d'urine dans l'urètre. (*Mason et al., 2023*).

### **III .2.2. Répartition de la population selon les anomalies des paramètres microscopiques**

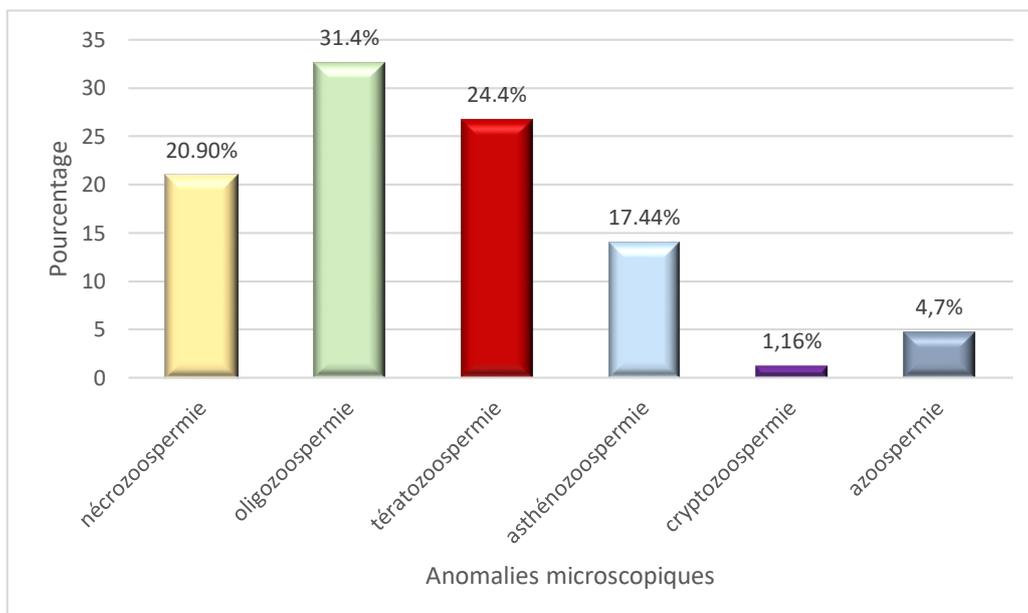
Parmi les 83 patients ayant bénéficié d'une analyse de spermogramme, nous avons révélé 36 cas de normospermie, soit 43.37%, tandis que 47 patients (56.63%) présentaient des anomalies microscopiques, Figure 22.



**Figure 22** : Répartition de la population étudiée selon la présence ou l'absence d'anomalies macroscopiques.

Ces résultats concordent avec ceux obtenus par *Frikh et al.*, (2021), qui ont observé un taux de 53.1% des cas présentant des anomalies macroscopiques du sperme, contre 46.9% de normospermies.

Dans notre étude, l'anomalie microscopique la plus fréquente était l'oligozoospermie (31.40%), suivie de la térazoospermie (24.4%), de la nécrozoospermie (20.9%), de l'asthénozoospermie (17.44%) et de l'azoospermie (4.7%), tandis que la cryptozoospermie ne présentait que 1.16% figure 23.



**Figure 23** : Répartition des anomalies microscopiques spermatiques.

D'après l'étude *Kbirou et al., (2022)* au Maroc et celle de *Joshi et al., (2010)*, l'oligozoospermie représentait l'anomalie la plus fréquente avec des taux de 33% et 36% respectivement, tandis que, l'azoospermie a été retrouvée dans 3.2% des cas selon *Batou et al., (2019)*. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus dans notre étude.

L'oligozoospermie et l'azoospermie (non obstructive) sont deux altérations qui affectent le nombre des spermatozoïdes (diminution ou absence totale), partageant plusieurs causes communes, lesquelles : un hypogonadisme hypophysaire (par hyperprolactinémie ou par le dopage de testostérone ou des stéroïdes anabolisants chez les sportifs), des anomalies génétiques (syndrome de Klinefelter, micro-délétions chromosomiques AZF) et une varicocèle (*D'Aurora et al., 2017 ; Young, 2016 ; McLachlan, 2013 ; Cocuzza et al., 2013*). Tandis que l'azoospermie obstructive est une conséquence d'une obstruction du système canalaire excréteur masculin qui se produit entre le rete testis et les canaux éjaculateurs (absence unilatérale ou bilatérale congénitale des canaux déférents, obstruction des canaux éjaculateur) (*Wosnitzer et al., 2014*).

Dans l'étude menée par *Tilahun et al., (2022)*, la fréquence de nécrozoospermie était de 25.2%, ce qui est similaire à celle trouvée dans notre étude. Cette anomalie peut avoir pour origine plusieurs causes, notamment des anomalies de plasma séminale, conséquences d'infections des glandes accessoires, qui entraînent des sécrétions inadéquates menant à un déséquilibre biochimique (zinc, calcium), ou une augmentation de l'activité de l'aminopeptidase, enzyme qui régule l'apoptose des spermatozoïdes (*Dumont et al., 2017*).

Selon les études de *Kbirou et al., (2022)* au Maroc et *Jimmy et al., (2023)* au Congo, l'asthénozoospermie représentait des taux similaires à ceux que nous avons obtenus, avec des taux de 19% et 18.3% respectivement . Cette anomalie peut être causée par un stress oxydatif qui entraîne un dysfonctionnement mitochondrial, réduit la production d'énergie, et par conséquent, diminue la mobilité des spermatozoïdes (*Wang et al., 2025*).

D'après les études de *Joshi et al., (2010)* et de *Tilahun et al., (2022)*, ayant trouvé des taux similaires de tératozoospermie, de 28% et 27.5% respectivement, ces résultats sont comparables à ceux de notre étude.

La tératozoospermie est une anomalie qui affecte la morphologie des spermatozoïdes. Ces anomalies peuvent être polymorphes ou monomorphes. Elles peuvent avoir une origine génétique, ou être liées à des agents infectieux, au stress oxydatif ou à la présence d'une varicocèle (*Atmoko et al., 2024*).

Les taux des anomalies morphologiques des spermatozoïdes, qui peuvent toucher la tête, la pièce intermédiaire, le flagelle et les restes cytoplasmiques, sont présentés dans le tableau IV.

Selon l'examen cytologique des spermatozoïdes, l'anomalie morphologique la plus fréquemment observée est localisée au niveau de la tête (96,55 %), suivie par les anomalies de la pièce intermédiaire (20,9 %), du flagelle (15,25 %) et des résidus cytoplasmiques (7,75 %).

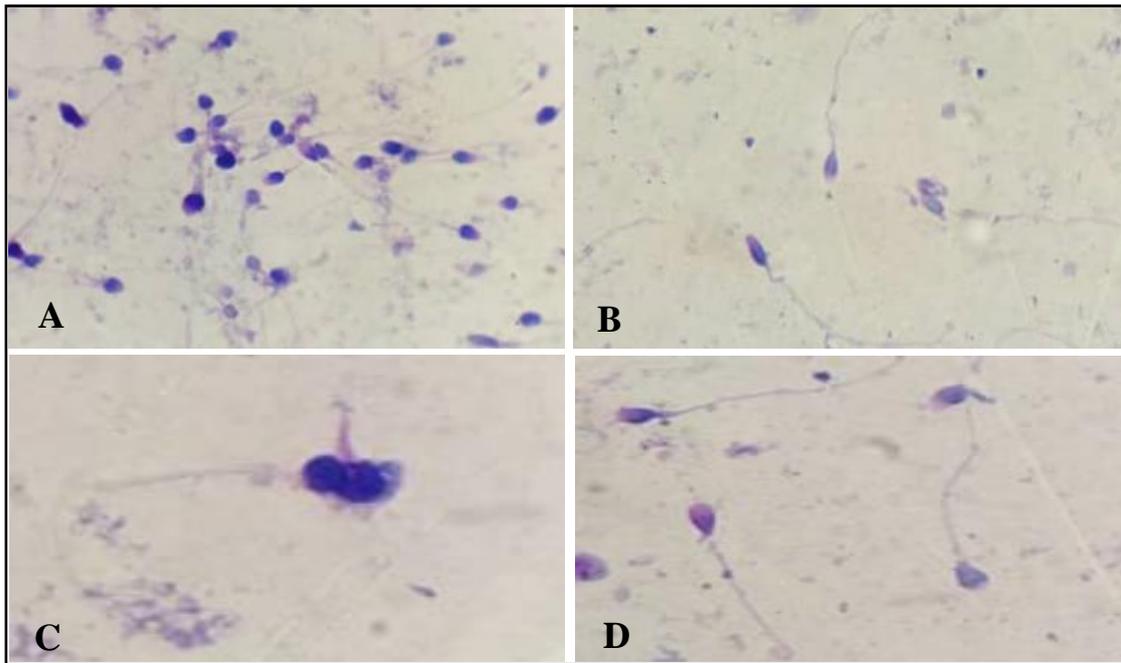
**Tableau IV** : Taux des anomalies morphologiques des spermatozoïdes selon la classification de Kreuger.

Anomalies morphologiques	Taux
Anomalie de la tête	96.55%
Anomalie de pièce intermédiaire	20.9%
Anomalie de flagelle	15.25%
Reste cytoplasmique	7.75%

#### a. Anomalies de la tête

La figure 24 illustre une photomicrographie des principales anomalies morphologiques de la tête des spermatozoïdes observées dans notre population.

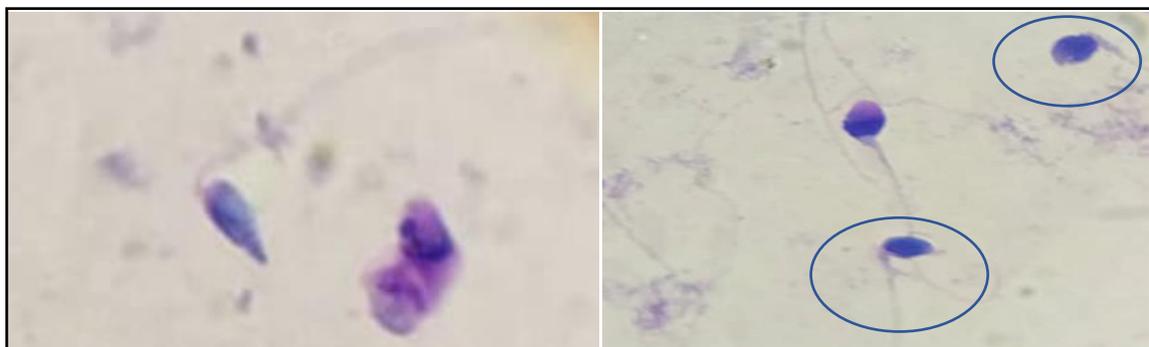
- ✓ Macrozoospermie (figure 24 A) : cette anomalie se manifeste par des têtes macrocéphaliques, c'est-à-dire de grande taille, pouvant être causée par des mutations du gène AURKC (Aurora kinase A) (Atmoko et al., 2024).
- ✓ Têtes allongées (figure 24 B) : elles présentent une forme plus longue et étroite que la normale
- ✓ Double tête (figure 24 C) : caractérisée par la présence de deux têtes attachées à un seul flagelle.
- ✓ Têtes pyriformes (figure 24 D) : elles ressemblent à des poires et sont définies par une base effilée et un apex large.



**Figure 24** : photomicrographie représentant les anomalies morphologiques de la tête des spermatozoïdes G  $\times$  100.

#### **b. Anomalies de la pièce intermédiaire**

La figure 25 représente une photomicrographie montrant des anomalies localisées au niveau de la pièce intermédiaire des spermatozoïdes. L'anomalie observée est une désaxation (ou angulation), caractérisée par une déviation de la pièce intermédiaire qui n'est plus alignée avec l'axe longitudinal de la tête.

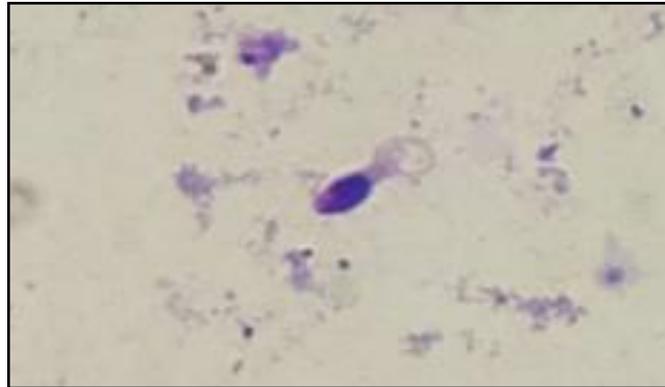


**Figure 25** : photomicrographie représentant les anomalies de la pièce intermédiaire des spermatozoïdes au G  $\times$  100.

Cette altération peut perturber la motilité des spermatozoïdes en affectant la transmission de l'énergie nécessaire au mouvement flagellaire, et constitue ainsi un facteur potentiel d'altération de la fertilité.

**c. Anomalies de flagelle**

La figure 26 présente une photomicrographie d'un spermatozoïde présentant une anomalie au niveau du flagelle. Dans ce cas, le flagelle forme une boucle enroulée sur elle-même, ce qui peut entraver la mobilité progressive du spermatozoïde et affecter négativement sa capacité à atteindre l'ovocyte.



**Figure 26** : photomicrographie représentant l'anomalie de flagelle des spermatozoïdes  
G × 100.

**d. Reste cytoplasmique**

La figure 27 illustre une photomicrographie d'un spermatozoïde présentant un résidu cytoplasmique. Celui-ci apparaît sous la forme d'une masse dense de cytoplasme attachée à la pièce intermédiaire. La présence persistante de ce reste cytoplasmique peut être le signe d'une maturation incomplète du spermatozoïde au cours de la spermiogenèse, pouvant altérer sa motilité et sa fonctionnalité.



**Figure 27** : photomicrographie représentant un reste cytoplasmique des spermatozoïdes  
G × 100.

Dans notre étude, la présence possible d'anomalies génétiques a été suspectée chez certains patients. Ces derniers ont été orientés vers la réalisation de tests génétiques

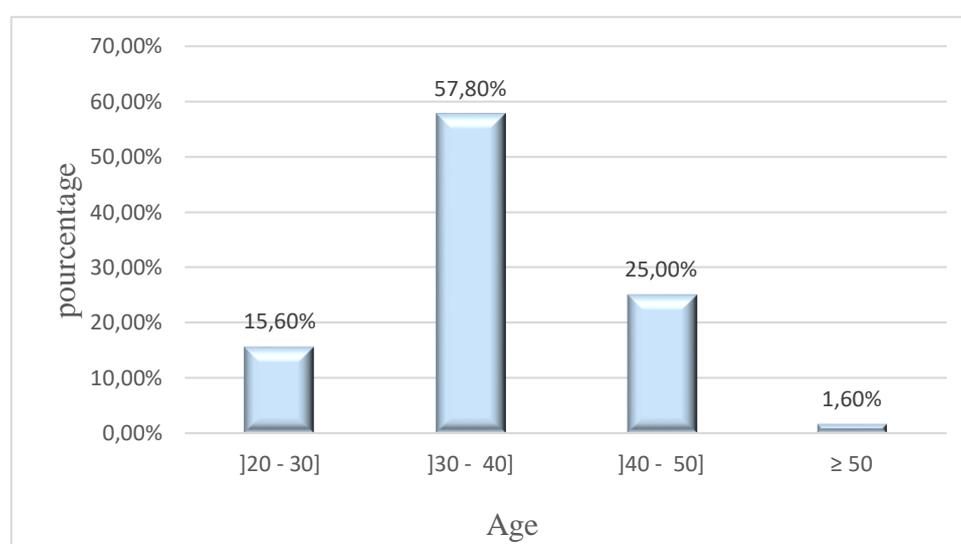
complémentaires. Cependant, certains ont signalé l'indisponibilité de laboratoires capables de réaliser ces examens, tandis que d'autres ne se sont jamais présentés à nouveau pour un suivi.

### III .3. Caractéristiques des patients avec des paramètres spermatiques anormaux

La prévalence des anomalies du spermogramme dans la population étudiée est de 77.1% soit 64 spermogrammes anormaux sur 83. Ces patients présentaient au moins une anomalie qu'elle soit macroscopique ou microscopique.

#### III .3.1. Répartition des spermogrammes anormaux en fonction de l'âge des patients

L'âge moyen des patients, ayant des paramètres spermatiques anormaux, était de  $35.8 \pm 6.9$  ans. Les tranches d'âge les plus représentées sont celles de 30 à 40 ans et de 40 à 50 ans, avec des pourcentages de 57.8 %, et 25.0 %, respectivement Figure 28.



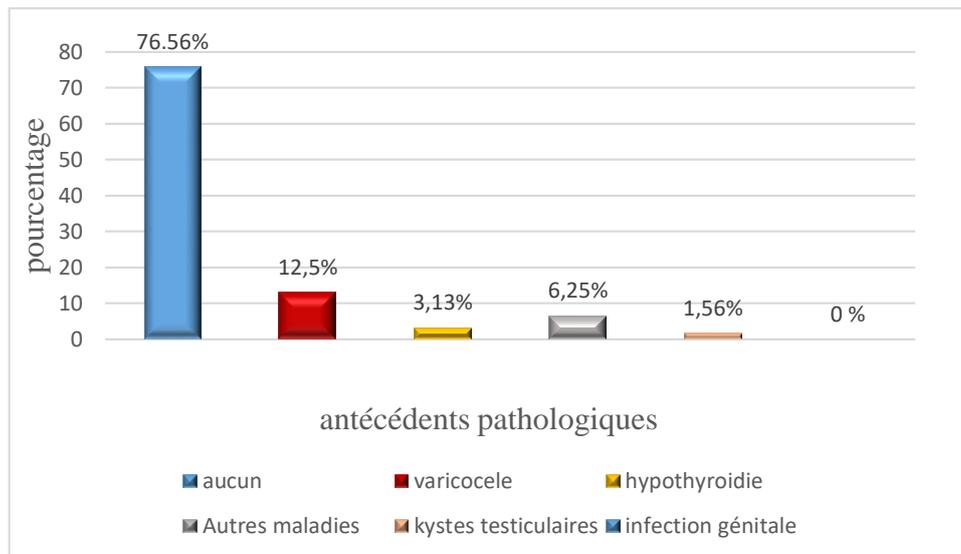
**Figure 28** : Répartition des spermogrammes anormaux en fonction de l'âge des patients.

Cette étude montre qu'il n'existe pas de lien statistiquement significatif entre la présence d'anomalies spermatiques et l'âge ( $p=0,5$ ). Ce constat est en accord avec les résultats de *Jimmy et al.*, (2023), qui n'ont trouvé aucune corrélation significative entre l'âge et les anomalies de spermogramme, à l'exception de la mobilité, dont une diminution a été observée après 40 ans.

#### III .3.2. Répartition des spermogrammes anormaux en fonction des antécédents pathologiques

Parmi les 64 patients présentant des anomalies du spermogramme, 12.5 % avaient une varicocèle, 3.13% présentaient une hypothyroïdie, tandis que 1.56 % avaient un kyste

testiculaire. Aucune association significative entre les antécédents pathologiques et la survenue d'anomalies spermatiques n'a été mise en évidence dans notre étude ( $P=0.1$ ) Figure 29.

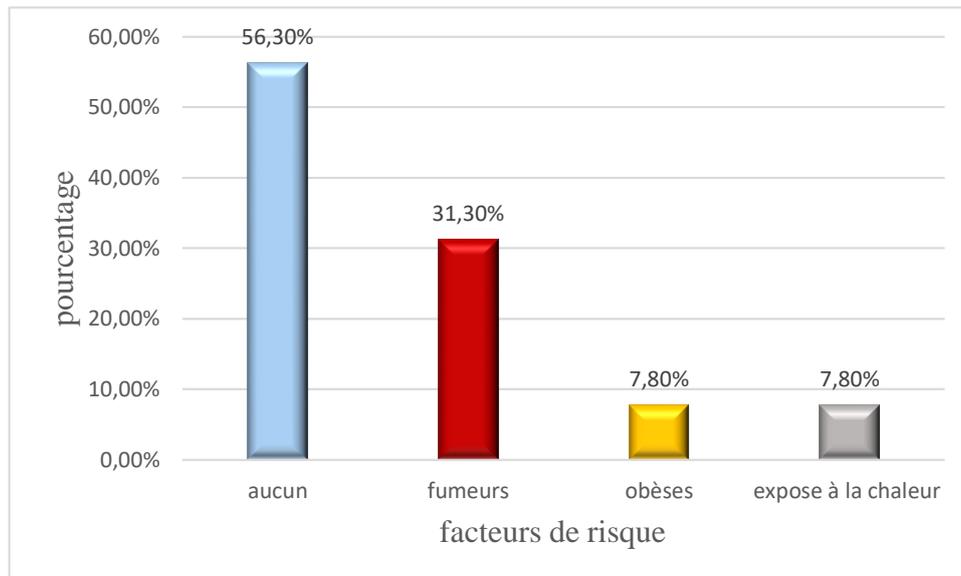


**Figure 29** : Répartition des spermogrammes anormaux en fonction des antécédents pathologiques.

Selon les résultats publiés par *Frikh et al., (2021)*, la varicocèle a été observée chez 25% des cas, un taux supérieur à celui trouvé dans notre étude. La varicocèle est une dilatation anormale des veines spermatiques, lorsque le sang reflue du scrotum vers l'aîne et s'accumule, bloquant l'échange thermique entre l'artère et les veines testiculaires thermiques, entraînant une augmentation de la température scrotale, en particulier du côté gauche, ce qui perturbe la spermatogenèse et favorise le stress oxydatif, qui entraînent à son tour l'altération de la qualité spermatique (*Wang et al., 2022*).

### III .3.3. Répartition des spermogrammes anormaux selon les facteurs de risque : tabagisme, obésité et exposition à la chaleur

Parmi les 64 patients présentant des anomalies des paramètres spermatiques, 31.3% étaient des fumeurs, 7.8% obèses, 7.8 % exposés à la chaleur, tandis que 56.3% ne présentaient aucun facteur de risque identifiable. Cette étude ne révèle aucun lien statistiquement significatif entre la présence d'anomalies spermatiques et les facteurs de risque étudiés, à savoir le tabagisme, l'obésité et l'exposition à la chaleur ( $p=0,7$ ) figure 30.



**Figure 30** : Répartition des spermogrammes anormaux selon les facteurs de risque.

Nos résultats sont proches de ceux rapportés dans l'étude d'Al-Turki (2015), qui a observé un taux de 34.8% chez les fumeurs et de 65.2% chez les non-fumeurs.

**Tableau V** : Moyennes des paramètres spermatiques chez les fumeurs et non-fumeurs.

Groupe Paramètres	Non-fumeurs	Fumeurs	Valeur de P
	Moyenne± Ecart type	Moyenne± Ecart type	
<b>Concentration</b>	33.99±42.593	40.22±38.039	0.937
<b>Mobilité (a+b)</b>	40.35±21.599	53.12±21.400	0.816
<b>Vitalité</b>	37.81±32.411	44.35±33.733	0.928
<b>Typique</b>	13.04±18.706	18.31±21.367	0.564

Les paramètres spermatiques ont été comparés entre les fumeurs et non-fumeurs chez la population infertile. Les résultats montrent qu'aucune différence statistiquement significative ( $p > 0.05$ ) n'a été observée entre les groupes. Cette absence de signification peut être liée au nombre restreint d'échantillons ainsi qu'à la proportion plus élevée des patients non-fumeurs que les fumeurs. De plus, notre échantillon n'est pas homogène et il y a une possibilité que les fumeurs ne soient pas exposés au même niveau de consommation de tabac qui pourrait entraîner des altérations spermatiques.

Nos résultats sont en accord avec ceux de l'étude de *Davar et al.*, (2012) qui ont rapporté qu'il n'existe pas une différence significative des paramètres spermatiques entre les fumeurs et non-fumeurs ( $P > 0.05$ ). Contrairement à nos résultats, *Liu et al.*, (2010) ont révélé une différence significative des paramètres spermatiques entre les fumeurs et les non-fumeurs ( $p < 0.05$ ), ce qui suggère que le tabac a un impact négatif sur la qualité du sperme.

**Tableau VI** : Moyennes des paramètres spermatiques chez les patients exposés à la chaleur et les non \_exposés.

Groupe Paramètres	Exposés à la chaleur	Non exposés	P
	Moyenne ± Ecart type	Moyenne ± Ecart type	
<b>Concentration</b>	49.10±55.141	34.53±39.531	0.257
<b>Mobilité</b>	42.64±27.215	44.53±21.832	0.471
<b>Vitalité</b>	54.05±34.691	38.35±32.426	0.722
<b>Typique (%)</b>	8±9.678	15.24±20.17	0.304

Notre étude n'a mis en évidence aucune différence significative entre les paramètres spermatiques des hommes exposés à la chaleur et ceux des non exposés ( $p > 0.05$ ). En revanche, l'étude de *Hamerezaee et al.* (2018) a rapporté une différence significative des paramètres spermatiques entre ces deux groupes, suggérant un impact potentiel de l'exposition thermique sur la qualité spermatique.

Une température trop élevée peut affecter négativement la thermorégulation des testicules « température optimale 2-4 c° inférieure à la température corporelle », ce qui perturbe la spermatogenèse. Certaines positions professionnelles prolongées, telles que la position assise, ou le scrotum se retrouve coincé entre les cuisses avec ventilation réduite, notamment chez les chauffeurs, les employés de bureau, ou la position debout prolongée associée au port de vêtements serrés, peuvent entraîner une élévation de la température scrotale susceptible d'altérer la qualité spermatique (*Nanayakkara et al.*, 2021).

Le tabac, par la médiation de certains composants chimiques, ainsi que l'exposition à la chaleur, peuvent augmenter la production des (ERO) contribuant ainsi au stress oxydatif. Ces ERO s'accumulent dans le plasma séminal, favorisent l'apoptose des cellules germinales et attaquent la membrane spermatique, riche en acide gras polyinsaturé, par le biais du processus de peroxydation lipidique. Ce phénomène entraîne une altération de la fluidité membranaire, une perte d'intégrité des membranes, ainsi qu'une altération mitochondriale (perte rapide

d'ATP) et une altération de la fonctionnalité acrosomiale (*Sengupta et al., 2024 ; Omolaoye et al., 2022 ; Rao et al., 2015*).

**Tableau VII** : Moyennes des paramètres spermatiques chez les obèses et non obèses.

Group paramètres	Obèses	Non obèses	P
	Moyenne ±Ecart type	Moyenne ±Ecart type	
<b>Concentration</b>	41.25±45.853	35.52±41.002	0.708
<b>Mobilité</b>	49.50±19.917	43.95±22.456	0.379
<b>Vitalité</b>	52.67±34.256	38.86±32.664	0.950
<b>Typique (%)</b>	8.33±4.844	15.12±20.167	0.129

Contrairement à notre étude, celle de *Chavarro et al., (2010)* a rapporté une prévalence de l'obésité plus élevée (75%), et a mis en évidence une corrélation significative entre la diminution de la concentration spermatique et l'obésité ( $p < 0.05$ ). Une telle association n'a pas été observée dans notre étude ( $p > 0.05$ ), ce qui pourrait s'expliquer par le faible nombre d'hommes obèses inclus dans notre échantillon (seulement 6 sur 83).

L'obésité agit sur la fertilité masculine par divers mécanismes physiopathologiques. Les hommes obèses ont un nombre et une taille accrus des adipocytes, qui secrètent des quantités anormales d'hormones et de molécules régulatrices, perturbant ainsi la fonction de l'axe hypothalamo-hypophysaire testiculaire. Cette perturbation est en grande partie due à une suractivité de l'enzyme aromatase (cytochrome P450), produite en excès dans les tissus adipeux, qui convertit les androgènes (notamment la testostérone) en œstradiol. L'élévation des taux d'œstrogènes entraîne une inhibition de la sécrétion hypothalamo-hypophysaire des gonadotrophines (GnRH, FSH et LH), conduisant à une altération de la spermatogenèse (*Parekattil et al., 2020*).

### III .4. Test de migration et survie

Parmi les cas inclus dans notre étude, seuls deux patients ont bénéficié d'un test de migration et de survie. Une comparaison a été réalisée entre les moyennes de la mobilité rapide (type a), de la mobilité lente (type b) et de la morphologie, avant et après la sélection. Cette évaluation visait à observer l'éventuelle amélioration de ces paramètres après une heure, puis après 24 heures (Tableaux VIII et IX).

**Tableau VIII** : Valeurs de la mobilité et de la morphologie avant et après la réalisation de TMS positif.

<b>Paramètres spermatiques</b>	<b>Avant sélection</b>	<b>Après sélection</b>	<b>Après 24 heures de sélection</b>
<b>Mobilité rapide</b>	0%	5%	0%
<b>Mobilité lente</b>	64%	57%	20%
<b>Formes typiques</b>	14%	20%	/

Dans ce cas, la sélection par le test de TMS a montré une augmentation de la moyenne de mobilité rapide et des formes typiques des spermatozoïdes, par contre, une diminution de la mobilité lente des spermatozoïdes a été observée.

L'augmentation de la mobilité rapide et des formes typiques des spermatozoïdes suggère une optimisation de la récupération des spermatozoïdes de bonne mobilité et morphologiquement normaux. Par ailleurs, la diminution de la mobilité lente des spermatozoïdes après la sélection reflète probablement une élimination des spermatozoïdes moins performants sur le plan migratoire.

Ces résultats confirment l'utilité du test de TMS dans le processus de sélection des spermatozoïdes de qualité, tant pour leur mobilité que pour leur morphologie, et soulignent son intérêt dans le choix de la technique de procréation médicalement assistée (PMA).

**Tableau IX** : Valeurs de la mobilité et de la morphologie avant et après la réalisation de TMS négatif.

<b>Paramètres spermatiques</b>	<b>Avant sélection</b>	<b>Après sélection</b>	<b>Après 24 heures de sélection</b>
<b>Mobilité rapide</b>	0%	1%	0%
<b>Mobilité lente</b>	64%	16%	5%
<b>Formes typiques</b>	14%	12%	/

Dans ce cas, une légère augmentation des spermatozoïdes à mobilité rapide a été observée, accompagnée d'une forte diminution des spermatozoïdes à mobilité lente ainsi que

des formes typiques, après la sélection. Ces résultats suggèrent une absence d'amélioration significative des paramètres spermatiques à la suite de la sélection par le test de migration-survie (TMS).

## *CONCLUSION ET PERSPECTIVES*

## Conclusion et perspectives

De nos jours, l'infertilité du couple est, par sa fréquence et l'impact sur la qualité de vie, un enjeu majeur de santé publique. L'exploration biologique de l'infertilité masculine repose principalement sur l'analyse de sperme, qui permet d'identifier l'ensemble des anomalies survenant tout au long de processus de la spermatogenèse jusqu'à l'éjaculation. Dans ce cadre, le spermogramme et le spermocytogramme demeurent des examens de premières intention, qui offrent une évaluation à la fois quantitatives et qualitatives des spermatozoïdes.

### Principaux constats :

- La prévalence des anomalies du spermogramme dans la population étudiée est de 77.1% soit 64 spermogrammes anormaux sur 83.
- L'infertilité primaire constitue le principal motif de consultation avec un taux de 55.4%.
- La tranche d'âge [30 -40[ans est la plus touchée par l'infertilité masculine, représentant 57.8% des cas.
- Parmi les anomalies macroscopiques de sperme, l'hyperviscosité constitué l'anomalie prédominante, observée dans 17.7% des cas, suivie de la coloration légèrement jaunâtre (15.6%), de l'hypospermie (6.3%) et de la liquéfaction prolongée (5.2%).
- Les anomalies microscopiques les plus fréquentes étaient l'oligozoospermie (31,4 %), suivie de la tératozoospermie (24,4 %), de la nécrozoospermie (20,9 %) et de l'asthénozoospermie (17,44 %).
- La varicocèle a été la pathologie antécédente la plus fréquente dans notre étude, avec une prévalence de 15,5 %.
- Parmi les facteurs de risque étudiés, 31.3% étaient des fumeurs, 7.8% obèses, 7.8 % exposés à la chaleur.

### Recommandations :

- Mettre en place des campagnes de sensibilisation sur l'impact des facteurs de risque environnementaux (chaleur, tabac, stress, port de vêtements serrés) sur la qualité du sperme, en particulier chez les jeunes adultes.
- Adoption d'un mode de vie sain : un système alimentaire riche en antioxydant et la limitation à l'exposition aux toxines (tabac, alcool) afin de réduire le stress oxydatif.
- Gestion du poids corporelle : l'obésité est associée à certains troubles hormonaux et des altérations des paramètres spermatiques.

### **Perspectives de recherche :**

- Étendre l'étude à un effectif plus large et multicentrique, incluant des patients de différentes régions d'Algérie, afin d'obtenir des données représentatives et actualisées sur la fertilité masculine en Algérie.
- Réaliser des examens spécialisés, notamment les tests génétiques et hormonaux.
- Utiliser la technique de CRISPR-Cas9 pour corriger des anomalies génétiques responsables des anomalies spermatiques (Cas des mutations connus AURKC, CFTR).
- Recours à l'intelligence artificielle pourrait offrir de nouvelles pistes pour l'analyse de sperme (la morphologie, la mobilité, la concentration des spermatozoïdes).
- Inclure l'étude du stress oxydatif dans les examens complémentaires des patients infertiles et Adapter le traitement antioxydant en fonction du profil moléculaire individuel du stress oxydatif.

## *RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES*

**A**

Abroulaye, F., Noel, C., Legnima Sekou Michel, T., Kouame Evrard, Y., Gnakouri Alain Pacome, G., & Kouadio Martial, B. (2021). Revue Internationale des Sciences Médicales d'Abidjan-RISM-Rev int sc méd Abj-RISM-2021. *Revue Internationale Des Sciences Médicales d'Abidjan-RISM-Rev Int Sc Méd Abj-RISM*, 23(1), 80–85.

Agarwal, A., Baskaran, S., Parekh, N., Cho, C., Henkel, R., Vij, S., Arafa, M., Kumar, M., & Selvam, P. (2020). Seminar Male infertility. *The Lancet*, 6736(20), 1–15. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32667-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32667-2).

Al-Turki, H. A. (2015). Effect of smoking on reproductive hormones and semen parameters of infertile Saudi Arabians. *Urology Annals*, 7(1), 63–66. <https://doi.org/10.4103/0974-7796.14862>

Atmoko, W., Savira, M., Shah, R., Chung, E., & Agarwal, A. (2024). Isolated teratozoospermia: revisiting its relevance in male infertility: a narrative review. *Translational Andrology and Urology*, 13(2), 260–273. <https://doi.org/10.21037/tau-23-397>.

**B**

Batou, A. S., Abessolo, F. O., Mba, I., & Mintsa, A. (2019). Analyse des paramètres du spermogramme en relation avec le fructose, le citrate et l'alpha glucosidase neutre du sperme chez les hommes consultant pour infertilité à Libreville. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12(6), 2486. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v12i6.3>

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>.

Boitrelle, F., & Clement, P. (2014). Le spermogramme : un outil de choix dans l'exploration de l'infertilité masculine et du couple. *Biologie de La Reproduction*, 320(6), 1–6.

Bouya P A, Odzebe A S W, Bang-Moussa R B , Itoua A C , Ontsira N E, A.-O. A. M. et al. (2015). Profil cyto bactériologique des patients consultant pour infertilité dans le service d'urologie et d'andrologie du CHU de Brazaville. *Uro'Andro*, 1(4), 208–211.

**C**

- Calogero, A. E., Duca, Y., Condorelli, R. A., & La Vignera, S. (2017). Male accessory gland inflammation, infertility, and sexual dysfunctions: a practical approach to diagnosis and therapy. *Andrology*, 5(6), 1064–1072. <https://doi.org/10.1111/andr.12427>.
- Cannarella, R., Condorelli, R. A., Mongioì, L. M., La Vignera, S., & Calogero, A. E. (2020). Molecular biology of spermatogenesis: Novel targets of apparently idiopathic male infertility. Cannarella, R., Condorelli, R.A., Mongioì, L.M., La Vignera, S., Calogero, A.E., 2020. Molecular biology of spermatogenesis: Novel targets of apparently idiopathi. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(5), 1728.
- Chapron, C., Santulli, P. (2023). *Protocoles cliniques de Port-Royal pour la prise en charge de l'infertilité*. France : Elsevier Masson.
- Cecos, R., Cochin, H., & Port, B. De. (2000). *Standardisation de la classification morphologique des spermatozoïdes humains selon la méthode de David modifiée*. 358–373.
- Chavarro, J. E., Toth, T. L., Wright, D. L., Meeker, J. D., & Hauser, R. (2010). Body mass index in relation to semen quality, sperm DNA integrity, and serum reproductive hormone levels among men attending an infertility clinic. *Fertility and Sterility*, 93(7), 2222–2231. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2009.01.100>.
- Cocuzza, M., Alvarenga, C., & Pagani, R. (2013). The epidemiology and etiology of azoospermia. *Clinics*, 68(SUPPL. 1), 15–26. [https://doi.org/10.6061/clinics/2013\(Sup01\)03](https://doi.org/10.6061/clinics/2013(Sup01)03).
- Cox, C. M., Thoma, M. E., Tchangelova, N., Mburu, G., Bornstein, M. J., Johnson, C. L., & Kiarie, J. (2022). Infertility prevalence and the methods of estimation from 1990 to 2021: A systematic review and meta-analysis. *Human Reproduction Open*, 2022(4), 1–24. <https://doi.org/10.1093/hropen/hoac051>.

## **D**

- Daoud S, Chakroun-Feki N, Sellami A, Ammar-Keskes L, Rebai T. Variabilité inter et intra-opérateur de l'analyse des paramètres spermatiques: résultat d'un programme de contrôle de qualité [Inter-and intra-operator variability in the analysis of semen parameters: results from a quality control program]. *Pan Afr Med J*. 2016 Oct 26;25:115. French. doi: 10.11604/pamj.2016.25.115.9158. PMID: 28292078; PMCID: PMC5325489.

- D'Aurora, M., Ferlin, A., Garolla, A., Franchi, S., D'Onofrio, L., Trubiani, O., Palka, G., Foresta, C., Stuppia, L., & Gatta, V. (2017). Testis Transcriptome Modulation in Klinefelter Patients with Hypospermatogenesis. *Scientific Reports*, 7, 1–11. <https://doi.org/10.1038/srep45729>
- Davar, R., Sekhvat, L., & Naserzadeh, N. (2012). Semen parameters of non-infertile smoker and non-smoker men. *Journal of Medicine and Life*, 5(4), 465–468.
- Dumont, A., Barbotin, A. L., Lefebvre-Khalil, V., Mitchell, V., Rigot, J. M., Boitrelle, F., & Robin, G. (2017). Necrozoospermia: From etiologic diagnosis to therapeutic management. *Gynecologie Obstetrique Fertilité et Senologie*, 45(4), 238–248. <https://doi.org/10.1016/j.gofs.2017.01.010>
- Dutta, S., Sengupta, P., & Muhamad, S. (2019). Male reproductive hormones and semen quality. *Asian Pacific Journal of Reproduction*, 8(5), 189–194. <https://doi.org/10.4103/2305-0500.268132>.
- Du Plessis, Stefan Stephanus, Sheila Gokul, and Ashok Agarwal. "Semen hyperviscosity: causes, consequences, and cures." *Front Biosci (Elite Ed)* 5.1 (2013): 224-31.

## **E**

- Elia, J., Delfino, M., Imbrogno, N., Capogreco, F., Lucarelli, M., Rossi, T., & Mazzilli, F. (2009). Human semen hyperviscosity: Prevalence, pathogenesis and therapeutic aspects. *Asian Journal of Andrology*, 11(5), 609–615. <https://doi.org/10.1038/aja.2009.46>
- Ellis, L. C., Farr, G. C. H., & Tesi, R. J. (1981). Contractility of seminiferous tubules as related to sperm transport in the Male. *Systems Biology in Reproductive Medicine*, 6(4), 283–294. <https://doi.org/10.3109/01485018108987539>

Esika MJP, Lopoos NM, Punga-Maole AML, Nzengu LF, Mboloko EJ, Bilond KD, Mafuta TA, Mbey MP, Diangienda KP, Moningo MD, Profil spermologique des patients suivis pour infertilité à l'hôpital HJ de Kinshasa, *Journal Africain des Cas Cliniques et Revues*, 2024 Dec, 30; 8 (4): 371-380 Doi: 10.70065/24JA84.019L013012

## **F**

- Fawzy, F., Hussein, A., Eid, M. M., Kashash, A. M. El, & Salem, H. K. (2015). Cryptorchidism and Fertility. *Clinical Medicine Insights: Reproductive Health*, 9, CMRH.S25056. <https://doi.org/10.4137/cmreh.s25056>

Fouda, J. C., & Ngalle, F. G. E. (2023). *Aspects paracliniques de l'infertilité masculine à l'Hôpital Central de Yaoundé* *Paraclinical aspects of male infertility at Yaoundé Central Hospital*. 03(1), 40–43.

Frikh, M., Benaissa, M., Kasouati, J., Benlahlou, Y., Chokairi, O., Barkiyou, M., Chadli, M., Maleb, A., & Elouennass, M. (2021). Prevalence of male infertility in a university hospital in Morocco. *Pan African Medical Journal*, 38, 1–15.  
<https://doi.org/10.11604/pamj.2021.38.46.19633>

Frydman, R., Poulain, M. (2023). *Infertilité : Prise en charge globale et thérapeutique*. Pays-Bas: Elsevier Masson.

## **G**

Gupta, S., Sharma, R., Agarwal, A., Parekh, N., Finelli, R., Shah, R., Kandil, H., Saleh, R., Arafa, M., Ko, E., Simopoulou, M., Zini, A., Rajmil, O., Kavoussi, P., Singh, K., Ambar, R. F., Elbardisi, H., Sengupta, P., Martinez, M., ... Colpi, G. M. (2021). A comprehensive guide to sperm recovery in infertile men with retrograde ejaculation. *World Journal of Men's Health*, 39(2), 208–216. <https://doi.org/10.5534/WJMH.210069>

Goldstein, M., & Schlegel, P. N. *Anatomy and physiology of the male reproductive system*.

Griswold, M. D. (2016). Spermatogenesis: The commitment to Meiosis. *Physiological Reviews*, 96(1), 1–17. <https://doi.org/10.1152/physrev.00013.2015>

## **H**

Huyghe, E., Boitrelle, F., Methorst, C., Mieusset, R., Ray, P. F., Akakpo, W., Kosciński, I., Chalas, C., Rives, N., Plotton, I., Robin, G., El Osta, R., Hennebicq, S., Eustache, F., Marcelli, F., & Lejeune, H. (2021). AFU and SALF recommendations for the evaluation of male infertility. *Progres En Urologie*, 31(3), 131–144.  
<https://doi.org/10.1016/j.purol.2020.09.011>

Hamerezaee, M., Dehghan, S. F., Golbabaei, F., Fathi, A., Barzegar, L., & Heidarnejad, N. (2018). Assessment of semen quality among workers exposed to heat stress: a cross-sectional study in a steel industry. *Safety and health at work*, 9(2), 232-235  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.shaw.2017.07.003>.

## **J**

Jimmy, J., Mwamba, K., Mukuku, O., Kasongo, K., & Kibwe, C. M. (2023). *consultant pour désir de procréation : état des lieux à Lubumbashi , en République Démocratique du Congo*. 1–12.

Joshi, P., Pharm, I. J., Sci, B., Gopal, N., & Bhat, V. (2010). Study of Semen Analysis Patterns in Infertile Males. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 1(1), 2230–7605. [www.ijpbs.com](http://www.ijpbs.com)

## **K**

Kaltsas, A., Moustakli, E., Zikopoulos, A., Georgiou, I., Dimitriadis, F., Symeonidis, E. N., Markou, E., Michaelidis, T. M., Tien, D. M. B., Giannakis, I., Ioannidou, E. M., Papatsoris, A., Tsounapi, P., Takenaka, A., Sofikitis, N., & Zachariou, A. (2023). Impact of Advanced Paternal Age on Fertility and Risks of Genetic Disorders in Offspring. *Genes*, 14(2). <https://doi.org/10.3390/genes14020486>

Kbirou, A., Jandou, I., Adnane, E., Mohammed, E., Moataz, A., Mohammed, D., Debbagh, A., & Aboutaieb, R. (2022). Epidemiological and clinical profile of male infertility in Morocco; cross-sectional observational, descriptive and analytical study. *Sexologies*, 31(2), 117–122. <https://doi.org/10.1016/j.sexol.2021.05.004>

Khodamoradi, K., Kuchakulla, M., Narasimman, M., Khosravizadeh, Z., Ali, A., Brackett, N., Ibrahim, E., & Ramasamy, R. (2020). Laboratory and clinical management of leukocytospermia and hematospermia: a review. *Therapeutic Advances in Reproductive Health*, 14, 263349412092251. <https://doi.org/10.1177/2633494120922511>

Kitporntheranunt, M., Om-songkram, S., & Srichawana, K. (2015). Abnormal Semen in Male Partners of Infertile Couples at HRH Maha Chakri Sirindhorn Medical Center. *Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmaihet Thangphaet*, 98(November 2015), S8–S12.

Krausz, C., Escamilla, A. R., & Chianese, C. (2015). Genetics of male infertility: From research to clinic. *Reproduction*, 150(5), R159–R174. <https://doi.org/10.1530/REP-15-0261>

Krausz, C., & Farnetani, G. (2023). Clinical Interpretation of Semen Analysis. *Practical Clinical Andrology*, 173–184. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-11701-5\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-031-11701-5_13)

Kuchakulla, M., Narasimman, M., Khodamoradi, K., Khosravizadeh, Z., & Ramasamy, R. (2021). How defective spermatogenesis affects sperm DNA integrity. *Andrologia*, 53(1).

<https://doi.org/10.1111/and.13615>

Kumar, N., & Singh, A. (2015). Trends of male factor infertility, an important cause of infertility: A review of literature. *Journal of Human Reproductive Sciences*, 8(4), 191–196. <https://doi.org/10.4103/0974-1208.170370>

## L

Li, L., Lin, W., Wang, Z., Huang, R., Xia, H., Li, Z., Deng, J., Ye, T., Huang, Y., & Yang, Y. (2024). Hormone Regulation in Testicular Development and Function. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(11). <https://doi.org/10.3390/ijms25115805>

Liu, R., Gao, J. C., Zhang, H. G., Wang, R. X., Zhang, Z. H., & Liu, X. Y. (2010). Seminal plasma zinc level may be associated with the effect of cigarette smoking on sperm parameters. *Journal of International Medical Research*, 38(3), 923–928. <https://doi.org/10.1177/147323001003800318>

## M

Mason, M. M., Schuppe, K., Weber, A., Gurayah, A., & Muthigi, A. (2023). *Ejaculation: the Process and Characteristics From Start to Finish*. 15(1), 1–9. <https://doi.org/10.1007/s11930-022-00340-z.Ejaculation>

Matumo, P., Bunduki, G., Kamwira, I. S., Sihalikyolo, J., & Bosunga, K. (2020). Abnormal semen analyses in men undergoing premarital screening and in infertile couples in butembo-Democratic Republic of Congo. *Pan African Medical*

Mbassi, A. A., Fouelifack, F. Y., Maguira, F. T. D., Tiodjou, R. D., & Biwole, M. S. (2024). Epidemiological and Clinical Aspects of Male Infertility in Patients Consulting at the Urology Department of the Yaounde Central Hospital. *Open Journal of Obstetrics and Gynecology*, 14(03), 348–358. <https://doi.org/10.4236/ojog.2024.143032>

McLachlan, R. I. (2013). Approach to the patient with oligozoospermia. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 98(3), 873–880. <https://doi.org/10.1210/jc.2012-3650>

Moreau, J., Reignier, A., Leandri, R., Parinaud, J., Fréour, T., & Gatimel, N. (2018). Spermogramme et spermocytogramme manuels et automatisés-Test de migration-survie. *Revue Francophone Des Laboratoires*, 2018(504), 28–35. [https://doi.org/10.1016/s1773-035x\(18\)30210-7](https://doi.org/10.1016/s1773-035x(18)30210-7)

**N**

Nanayakkara, S. D. I., Gihan, M. C., & Nanayakkara, P. S. K. (2021). A review of scrotal temperature regulation and its importance for male fertility. *Sri Lanka Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 43(4), 308–313. <https://doi.org/10.4038/sljog.v43i4.7982>

Nasrallah, Y., Anani, M., Omar, H., & Hashem, A. (2018). Microbiological profiles of semen culture in male infertility. *Human Andrology*, 8(2), 34–42. <https://doi.org/10.21608/ha.2018.3207.1023>

Neto, F. T. L., Bach, P. V., Najari, B. B., Li, P. S., & Goldstein, M. (2016). Spermatogenesis in humans and its affecting factors. *Seminars in Cell and Developmental Biology*, 59, 10–26. <https://doi.org/10.1016/j.semcd.2016.04.009>

Nguyen, A. L. V., Julian, S., Weng, N., & Flannigan, R. (2024). Advances in human In vitro spermatogenesis: A review. *Molecular Aspects of Medicine*, 100(July), 101320. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2024.101320>

**O**

Okonofua, F. E., Ntoimo, L. F. C., Ayodeji, A. O. O., Olafusi, C., Unuabonah, E., & Ohenhen, V. (2022). Causes and Risk Factors for Male Infertility: A Scoping Review of Published Studies. *International Journal of General Medicine*, 15(May), 5985–5997. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S363959>

Omolaoye, T. S., El Shahawy, O., Skosana, B. T., Boillat, T., Loney, T., & du Plessis, S. S. (2022). The mutagenic effect of tobacco smoke on male fertility. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(41), 62055–62066. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16331-x>

**P**

Palomba, S., Daolio, J., Romeo, S., Battaglia, F. A., Marci, R., & La Sala, G. B. (2018). Lifestyle and fertility: The influence of stress and quality of life on female fertility 11 Medical and Health Sciences 1114 Paediatrics and Reproductive Medicine Rosario Pivonello. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 16(1), 1–11.

Parekattil, S. J., Esteves, S. C., & Agarwal, A. (2020). Male Infertility: Contemporary Clinical Approaches, Andrology, ART and Antioxidants: Second Edition. In *Male Infertility: Contemporary Clinical Approaches, Andrology, ART and Antioxidants: Second Edition*.

<https://doi.org/10.1007/978-3-030-32300-4>

Pino, V., Sanz, A., Valdés, N., Crosby, J., & Mackenna, A. (2020). The effects of aging on semen parameters and sperm DNA fragmentation. *Jornal Brasileiro de Reproducao Assistida*, 24(1), 82–86. <https://doi.org/10.5935/1518-0557.20190058>

Prasivoravong, J., Marcelli, F., Keller, L., Ducrocq, B., & Rigot, J. M. (2014). ART for urologists in 2014. *Progres En Urologie - FMC*, 24(3), F68–F71. <https://doi.org/10.1016/j.fpurol.2014.03.001>

## R

Rao, M., Zhao, X. L., Yang, J., Hu, S. F., Lei, H., Xia, W., & Zhu, C. H. (2015). Effect of transient scrotal hyperthermia on sperm parameters, seminal plasma biochemical markers, and oxidative stress in men. *Asian Journal of Andrology*, 17(4), 668–675. <https://doi.org/10.4103/1008-682X.146967>.

Ravel, C., & Jaillard, S. (2011). La cellule de Sertoli. *Morphologie*, 95(311), 151–158. <https://doi.org/10.1016/j.morpho.2011.07.118>

Rives, N., Milazzo, J. P., Arkoun, B., Travers, A., Perdrix, A., Bironneau, A., & MacÉ, B. (2012). Gamète mâle... un spermatozoïde ou une spermatide? *Gynecologie Obstetrique et Fertilité*, 40(11), 671–674. <https://doi.org/10.1016/j.gyobfe.2012.09.017>

Robin, G., Marcelli, F., Mitchell, V., Marchetti, C., Lemaitre, L., Dewailly, D., Leroy-Billiard, M., & Rigot, J. M. (2008). Pourquoi et comment réaliser un bilan d'hypospermie ? *Gynecologie Obstetrique et Fertilité*, 36(10), 1035–1042. <https://doi.org/10.1016/j.gyobfe.2008.04.021>

Roze, C., Touraine, P., Leger, J., & de Roux, N. (2009). Hypogonadisme hypogonadotrope congénital. *Annales d'Endocrinologie*, 70(1), 2–13. <https://doi.org/10.1016/j.ando.2008.06.005>

## S

Sahar, M. (2024). *Enquête ethnobotanique sur des plantes médicinales utilisées dans la prise en charge de l'infertilité en Ba sse Guinée et Guinée forestière*. 23(2), 34–44.

Saïdi, R., Gruel, E., Roset-Blessman, J., Mousset-Simeon, N., Menon, S., MacE, B., & Rives, N. (2008). Evaluation morphologique des spermatozoïdes. *Andrologie*, 18(2), 158–167. <https://doi.org/10.1007/BF03040397>

- Schilit, S. L. P. (2019). Recent Advances and Future Opportunities to Diagnose Male Infertility. *Current Sexual Health Reports, 11*(4), 331–341.  
<https://doi.org/10.1007/s11930-019-00225-8>
- Schlatt, S., & Ehmcke, J. (2014). Regulation of spermatogenesis: An evolutionary biologist's perspective. *Seminars in Cell and Developmental Biology, 29*, 2–16.  
<https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2014.03.007>
- Sengupta, P., Pinggera, G. M., Calogero, A. E., & Agarwal, A. (2024). Oxidative stress affects sperm health and fertility—Time to apply facts learned at the bench to help the patient: Lessons for busy clinicians. *Reproductive Medicine and Biology, 23*(1), 1–17.  
<https://doi.org/10.1002/rmb2.12598>
- Smith, L. B., & Walker, W. H. (2014). The regulation of spermatogenesis by androgens. *Seminars in Cell and Developmental Biology, 30*, 2–13.  
<https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2014.02.012>
- Staub, C., & Johnson, L. (2018). Review: Spermatogenesis in the bull. *Animal, 12*(s1), s27–s35. <https://doi.org/10.1017/S1751731118000435>
- T**
- 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>
- Tilahun, T., Oljira, R., & Getahun, A. (2022). Pattern of semen analysis in male partners of infertile couples in Western Ethiopia: Retrospective cross-sectional study. *SAGE Open Medicine, 10*. <https://doi.org/10.1177/20503121221088100>
- w**
- Wang, K., Gao, Y., Wang, C., Liang, M., Liao, Y., & Hu, K. (2022). Role of Oxidative Stress in Varicocele. *Frontiers in Genetics, 13*(March), 1–11.  
<https://doi.org/10.3389/fgene.2022.850114>
- Wang, Z., Li, D., Zhou, G., Xu, Z., Wang, X., Tan, S., Li, Z., & Li, X. (2025). *Deciphering the role of reactive oxygen species in idiopathic asthenozoospermia. May*, 1–14.  
<https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1505213>

Wosnitzer, M., Goldstein, M., & Hardy, M. P. (2014). Review of Azoospermia.

*Spermatogenesis*, 4(1), e28218. <https://doi.org/10.4161/spmg.28218>

Yamdjeu, K. P., Moukouma, C., Bolanga, B. R., Poaty, H., Loungouala, S. B. S., & Odzebé, A. W. S. (2024). Spermocytogram: Comparison Between the Papanicolaou Staining and Modified May Grünwald Giemsa Staining. *European Journal of Medical and Health Research*, 2(4), 50–54. [https://doi.org/10.59324/ejmhr.2024.2\(4\).06](https://doi.org/10.59324/ejmhr.2024.2(4).06)

## **Y**

Yamdjeu, K. P., Moukouma, C., Bolanga, B. R., Poaty, H., Loungouala, S. B. S., & Odzebé, A. W. S. (2024). Spermocytogram: Comparison Between the Papanicolaou Staining and Modified May Grünwald Giemsa Staining. *European Journal of Medical and Health Research*, 2(4), 50–54. [https://doi.org/10.59324/ejmhr.2024.2\(4\).06](https://doi.org/10.59324/ejmhr.2024.2(4).06)

Young, B., Wheeler, P. R., O'Dowd, G., Woodford, P. (2015). Atlas d'histologie fonctionnelle de Wheeler. Belgique: De Boeck supérieur.

Young, J. (2016). Infertilité masculine:mécanismes, causes et exploration. *Mced*, 80, 29–35.

## **Z**

Zhang, Y. J., Zhong, J., & Zhu, W. J. (2015). Evaluation on sperm parameters of ejaculates with hyperspermia. *Journal of Reproduction and Contraception*, 26(3), 131–134. <https://doi.org/10.7669/j.issn.1001-7844.2015.03.0131>

Zhang, X., Fan, Z., Wang, Q., Deng, X., Xu, R., Li, Y., Liu, T., Wang, R., Shi, C., Huang, S., Lv, Z., Chen, G., Duan, Y. G., & Liu, Y. (2023). Association between ambient temperature and semen quality among sperm donation volunteers in South China. *Environment International*, 173(January), 107809. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.107809>

# *ANNEXES*

## Annexe 2 : Fiche de renseignement

## ANALYSE DU SPERME : FICHE DE RESEIGNEMENTS

Informations personnelles		معلومات شخصية
Nom complet :		الاسم الكامل
Date de naissance :		تاريخ الميلاد
Etat civil :	<input type="radio"/> Marié / متزوج <input type="radio"/> Divorcé / مطلق <input type="radio"/> Célibataire / أعزب	الحالة المدنية
Avez-vous déjà des enfants ?	<input type="radio"/> Oui / نعم	هل لديك أطفال
	Combien ? Quel l'âge le plus jeune ?	

Informations relatives au prélèvement		معلومات متعلقة بالعيونة
Date de prélèvement :	_____ / _____ / 20__	اليوم أخذ العينة
Heure de prélèvement :	_____ : _____	توقيت أخذ العينة
Lieu de prélèvement	<input type="radio"/> A la maison <input type="radio"/> Au Labo <input type="radio"/> في البيت <input type="radio"/> في المخبر	مكان أخذ العينة
Nombre de jours d'abstinence sexuelle avant la collecte :	Jours _____ يوم	عدد أيام الامتناع عن النشاط الجنسي قبل أخذ العينة
Méthode de collecte de l'échantillon :	<input type="radio"/> Masturbation <input type="radio"/> استمناة <input type="radio"/> Autre <input type="radio"/> طريقة أخرى	طريقة الحصول على العينة
Avez-vous pour recueillir la totalité de l'échantillon de sperme	<input type="radio"/> OUI <input type="radio"/> NON <input type="radio"/> نعم <input type="radio"/> لا	هل تمكنتم من جمع عينة السائل المنوي بالكامل
Si la réponse est NON, quelle partie de l'échantillon a été manquée ?	<input type="radio"/> 1 <sup>er</sup> fraction <input type="radio"/> fraction moyenne <input type="radio"/> dernière fraction <input type="radio"/> الجزء الأول <input type="radio"/> الجزء المتوسط <input type="radio"/> الجزء الأخير	إذا كان لا ، أي جزء من العينة تم تفويته

## Informations relatives à votre cas

## معلومات متعلقة بحالتك

Veillez fournir toutes les informations requises avec précision et exactitude. Ces informations seront utilisées dans le but de faciliter une analyse précise de l'échantillon conformément aux besoins médicaux.

يرجى تقديم جميع المعلومات المطلوبة بدقة وصحة، ستستخدم هذه المعلومات لتسيير تحليل بدقة وفقاً للاحتياجات الطبية.

Avez-vous eu de la fièvre au cours des trois derniers mois ?		هل كان لديك حمى خلال الأشهر الثلاثة الماضية
Pensez-vous actuellement des médicaments ? Si oui, veuillez préciser lesquels.		هل تتناول حالياً أي أدوية؟ إذا كانت الإجابة نعم، يرجى التحديد
Souffrez-vous d'une maladie chronique ?		هل تعاني من مرض مزمن؟
Avez-vous subi une intervention chirurgicale récemment?		هل خضعت لعملية جراحية مؤخراً؟
Pensez-vous qu'il y a des facteurs qui pourraient avoir un impact sur votre fertilité ? Si oui, veuillez préciser		هل تعتقد ان هنالك عوامل قد تؤثر على خصوبتك، اذا كان الجواب نعم، يرجى التحديد
Depuis combien de temps essayez-vous de concevoir un enfant ?		منذ متى و انت تحاول الإنجاب؟

Tableau I : Liste de matériel et réactif utilisé au laboratoire.

Biologique	Non biologique		
	Matériel	Réactif	Autre consommables
- Sperme	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microscope à contraste de phase.</li> <li>- Centrifugeuse.</li> <li>- Incubateur.</li> <li>- Balance.</li> <li>- Lame</li> <li>- Lamelle</li> <li>- Tube à Essai.</li> <li>- Cellule de MALASSEZ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eosine</li> <li>- Nigrosine</li> <li>- Giemsa et May Grunewald</li> <li>- Solution de fixation (eau distillé).</li> <li>- Solution de gradient (Puresperme 40% 80%).</li> <li>- Solution Wash.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gants</li> <li>- Flacons</li> <li>- Micropipettes</li> <li>- Flacons gradienné</li> <li>- PH mètre.</li> </ul>

Tableau II : Calcul de la concentration spermatique à partir du comptage des spermatozoïdes.

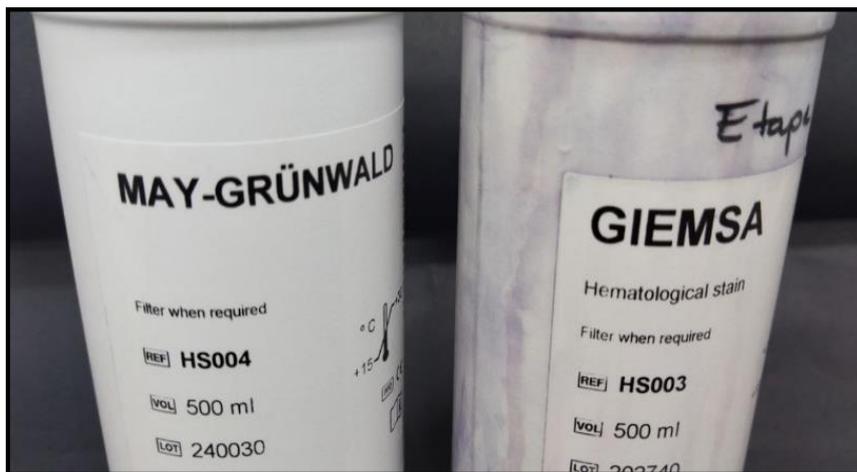
Dilution	Number of large squares counted in each chamber			Number of grids counted in each chamber								
	5	10	25	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Correction factor values											
1 : 2	20	40	100	200	300	400	500	600	700	800	900	
1 : 5	8	16	40	80	120	160	200	240	280	320	360	
1 : 10	4	8	20	40	60	80	100	120	140	160	180	
1 : 20	2	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
1 : 50	0.8	1.6	4	8	12	16	20	24	28	32	36	



Mesure le volume de sperme



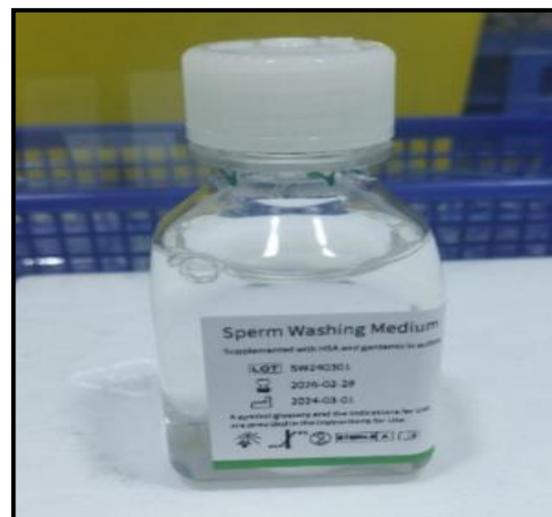
Eosine- Négrosine.



Réactif de coloration MGG.

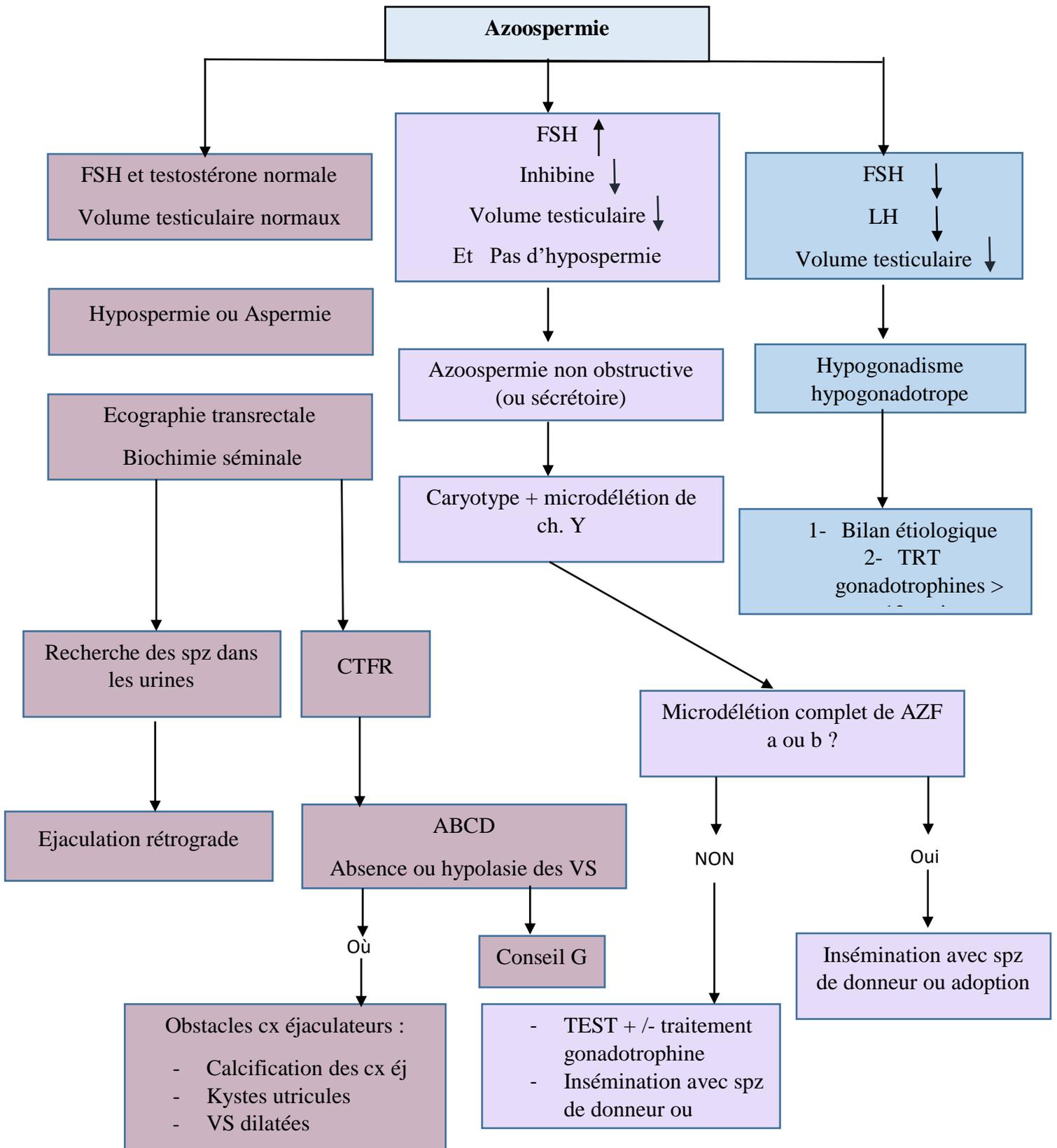


Gradients de densités (40%, 80%).



Solution de lavage.

Figure 1 : Algorithme décisionnel face à une azoospermie.



Annexe 3

Tableau III : Répartition de population selon tranche d'âge

Tranche d'âge	Fréquence Valide	Pourcentage valide
]20 - 30]	15	18,1%
]30 - 40]	45	54,2%
]40 - 50]	22	26,5%
≥50	1	1,2%
Total	83	100%

Tableau IV : Répartition de population selon le motif de consultation.

Motif de consultation	Fréquence Valide	Pourcentage valide
Infertilité primaire	46	55,4%
Infertilité secondaire	30	36,1%
Exploration pathologique	7	8,4%
Total	83	100%

Tableau V : Répartition de la population selon les anomalies macroscopiques.

Anomalies macroscopiques	Fréquence valide	Pourcentage valide
Viscosité élevé	17	17.7%
Couleur jaunâtres	15	15.6%
Liquéfaction prolongé	5	5.2%
Hypospermie	6	6.3%
Hyperspermie	4	4.2%
PH élevé	1	1%
Odeur anormale	1	1%
Dans les normes	47	49%
Total	96	100%

Tableau VI : Répartition des anomalies microscopiques spermatiques

Anomalies microscopiques	Fréquence valide	Pourcentage valide
Oligozoospermie	27	31.4%
Tératozoospermie	21	24.4%
Nécrozoospermie	18	20.9%
Asthénozoospermie	15	17.44%
Azoospermie	4	4.7%
cryptozoospermie	1	1.16%
Total	86	100%

Tableau VII : Répartition des spermogrammes anormaux en fonction de l'âge des patients

Paramètres spermatiques anormaux	Trance d'âge	Fréquence Valide	Pourcentage valide
	]20 - 30]	10	15.6%
	]30 - 40]	37	57.8%
	]40 - 50]	16	25%
	≥50	1	1,6%
	Total	64	100%

Tableau VIII : Répartition des spermogrammes anormaux en fonction des antécédents pathologiques

	aucune	varicocèle	hypothyroïdie	Autres maladies	Kystes testiculaires	Infection génitale
<b>Effectif</b>	49	8	2	4	1	0
<b>Pourcentage</b>	76.56%	12.5%	3.13%	6.25%	1.56%	0%

## *Annexes*

---

Tableau IX : Répartition des spermogrammes anormaux selon les facteurs de risque : tabagisme, obésité et exposition à la chaleur

	Effectif valide	Pourcentage valide
fumeurs	19	31,4%
obésité	5	7,8%
exposition à la chaleur	5	7.8%
sans facteur de risque	35	56.3%
Total	64	100,0%

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique

جامعة سعد دحلب البليدة 1

Université Saad DAHLAB Blida 1



Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département de biologie

*Mémoire de fin d'étude*

Filière : sciences biologiques

Option : Biologie moléculaire et cellulaire

**Thème**

**Analyses des anomalies du spermogramme-spermocytogramme  
chez les patients : Exploration des paramètres séminaux.**

Présenté par :

ALLAG Bouchra

et

BOUZOURINE Meriem

Soutenu le : 03/07/2025

Devant les membres du jury :

Mme BELKHITER. S

Maitre de conférence B

UB1

Présidente

Mme ZEROUTI. K

Maitre de conférence B

UB1

Examinatrice

Mme BOKRETA. S

Maitre de conférence B

UB1

Promotrice

Mme IGUERAZIZ. S

Maitre de conférence

LMA

Co-promotrice

2024/2025