



Article Original

Infertilité Masculine à l'Hôpital National de Zinder : Aspects Épidémiologiques et Cliniques

Male infertility at the National Hospital of Zinder: Epidemiology and clinical features

Halidou. M^{1a*}, Amadou Magagi I², Zakou. A.R.H^{1a}, Kodo. A^{1a}, Adamou H^{1a}, Amadou. S⁵.

RÉSUMÉ

1. Service d'urologie, Hôpital National de Zinder/Niger
 2. Service de chirurgie générale B, Hôpital National de Zinder
 3. service de néphrologie de l'Hôpital National de Zinder, Niger
 4. Service des maladies infectieuses, Hôpital National de Zinder
 5. Service d'urologie, Hôpital National Lamordé/Niger
- a. Faculté des sciences de la santé, Université de Zinder, Niger

***Auteur correspondant :**

Dr Halidou Maazou,
Email : halidou3@yahoo.fr

Mots-clés : infertilité, spermogramme, Zinder

Keywords: infertility, spermogram, Zinder

Objectifs. Rapporter les aspects épidémiologiques, cliniques et les facteurs étiologiques de l'infertilité masculine au service d'urologie-andrologie de l'hôpital National de Zinder (HNZ). **Patients et méthodes.** Il s'agit d'une étude transversale rétrospective allant de janvier 2016 à Juin 2019, portant sur les dossiers des patients ayant consulté pour infertilité du couple. 93 dossiers de patients avaient été colligés. Les critères d'inclusions étaient : la présence dans le dossier des données de l'examen clinique et d'au moins deux spermogrammes, ainsi que le bilan hormonal si indiqué. 58 dossiers de patients avaient été retenus pour l'étude. Les paramètres étudiés étaient : l'âge, les antécédents pathologiques, le nombre d'épouse, la durée et le type de l'infertilité et les données clinicobiologiques. Le spermogramme était systématiquement couplé à la spermoculture chaque fois qu'une notion d'infection était retrouvée. Le dosage des hormones (FSH, testostérone) était demandé en cas d'azoospermie, d'oligozoospermie sévère ou d'aspermie. **Résultats.** L'infertilité masculine représentait 2,7% des consultations durant la période d'étude. Elle concernait toutes les catégories professionnelles. L'âge moyen des patients était de 34 ans, avec des extrêmes de 19 et 52 ans. L'infertilité était primaire dans 38 cas (65,52%) et secondaire dans 20 cas (34,48%). La durée moyenne de l'infertilité était de 4 ans avec des extrêmes de 16 mois et 22 ans. Sur le plan matrimonial, 31 patients (53,45%) étaient monogames et 27 (36,55%) avaient eu au moins deux femmes. 39 patients avaient un antécédent pathologique urogénital dont le plus représenté était l'orchi-épididymite dans 21 cas (36,21%). La spermoculture était positive dans 19 cas (59,38%). Le bilan hormonal était demandé chez 48 patients. Il objectivait une élévation de la FSH dans 31 cas et une baisse de la testostéronémie dans 10 cas (17,24 %). **Conclusion.** L'infertilité est devenue un problème de santé publique majeur. Il existe un déclin de la qualité du sperme depuis plus d'une décennie dont les facteurs étiologiques sont représentés par les infections sexuellement transmissibles, les facteurs environnementaux et professionnels. La lutte contre les infections sexuellement transmissibles ainsi qu'une bonne hygiène de vie sont, entre autres, des mesures préventives recommandées par les auteurs.

ABSTRACT

Objectives. To report the epidemiological, clinical and etiological factors of male infertility to the urology-andrology department of the National Hospital of Zinder (HNZ). **Patients and methods.** This was a retrospective cross sectional study from January 2016 to June 2019, on the files of patients who consulted for infertility. 93 patient's files had been collected. The inclusion criteria were: the presence in the file of clinical examination data and at least two spermograms, as well as hormonal assessment if indicated. 58 patient records were selected for the study. The parameters studied were: age, pathological history, number of wives, duration and type of infertility and clinical and biological data. The spermogram was systematically coupled with the sperm culture when an infection history was found. The dosage of hormones (FSH, testosterone) was requested in the event of azoospermia, severe oligozoospermia or aspermia. **Results.** Male infertility represented 2.7% of consultations during the study period. It concerned all professional categories. The average age of the patients was 34 years, with extremes of 19 and 52 years. Infertility was primary in 38 cases (65.52%) and secondary in 20 cases (34.48%). The mean duration of infertility was 4 years with extremes of 16 months and 22 years. On the marital level, 31 patients (53.45%) were monogamous and 27 (36.55%) had at least two wives. 39 patients had a history of urogenital disease, the most common of which was orchitis-epididymitis in 21 cases (36.21%). The sperm culture was positive in 19 cases (59.38%). Hormonal assessment was requested in 48 patients. He objected to an increase in FSH in 31 cases and a decrease in testosterone in 10 cases (17.24%). **Conclusion.** Infertility has become a major public health problem. There has been a decline in sperm quality for over a decade, the etiologic factors of which are represented by sexually transmitted infections, environmental and occupational factors. The fight against sexually transmitted infections and a healthy lifestyle are, among other things, preventive measures recommended by the authors.

INTRODUCTION

L'infertilité du couple est définie par l'absence de grossesse, après au moins 12 mois de rapports sexuels non protégés, normaux en fréquence et en qualité, au sein d'un couple en âge de procréer vivant régulièrement ensemble [1-3].

On estime à environ 80 millions le nombre de couples infertiles dans le monde. La majorité se trouve dans les pays en voie de développement [2, 4] dont 20-35 millions en Afrique. L'incapacité pour un homme de féconder une femme normale définit l'infertilité masculine [5]. Elle est dite primaire lorsqu'il n'existe aucun antécédent de conception et secondaire lorsqu'un antécédent de procréation est retrouvé [6].

En Afrique, la naissance d'un enfant constitue le ciment du mariage ; de ce fait l'infertilité dans le couple est un drame qui retenti sur la cohésion familiale et sociale [7, 8]. En plus, dans nos sociétés, la femme est en général, la première à être incriminée dans le couple [9] ; C'est à l'issue d'un second, voire d'un troisième mariage sans concevoir que l'homme débute les investigations. Au Niger, comme dans d'autres pays de l'Afrique, ce sujet est en passe de devenir un problème de santé publique [5] ; Toutefois, les publications sur ce sujet sont minimes et limitées sur la capitale Niamey.

L'objectif de ce travail était de rapporter les aspects épidémiologiques, cliniques et étiologiques de l'infertilité masculine au service d'urologie de l'hôpital National de Zinder.

POPULATION ET MÉTHODES

Il s'agissait d'une étude rétrospective et descriptive menée dans le service d'urologie de l'HNZ de janvier 2016 à juin 2019. Tous les patients inclus dans l'étude étaient mariés, âgés de plus de 18 ans et ayant au moins 12 mois de vie conjugale sous le même toit. Les données ont été collectées à partir des dossiers des patients et des registres de consultation. Les critères d'inclusion étaient la présence dans le dossier des données de l'interrogatoire, de l'examen physique et au moins 2 spermogrammes, réalisés à plus d'un mois d'intervalle.

La spermoculture était systématiquement couplée au premier spermogramme chaque fois qu'une notion d'infection était retrouvée à l'interrogatoire.

Tous les dossiers incomplets avaient été exclus de l'étude. Un bilan hormonal (dosage de la FSH, prolactine, et de la testostérone) était demandé devant une azoospermie, une oligozoospermie sévère, ou une aspermie. Tous les spermogrammes avaient été réalisés dans le même laboratoire selon les normes 2010 de l'OMS.

La recherche des spermatozoïdes dans l'urine était réalisée pour les patients oligospermiques ou aspermiques ou ayant décrit une éjaculation rétrograde.

Les paramètres étudiés étaient : L'âge, la durée et le type de l'infertilité, les antécédents, le nombre d'épouses, les données de l'examen physique, les résultats du spermogramme et du bilan hormonal.

Les données ont été analysées par les logiciels Microsoft Excel 2016 et Epi-info version 7.

RÉSULTATS

Durant la période de l'étude, 93 dossiers de patients avaient été colligés représentant 2,7% des consultations du service d'urologie. 58 dossiers répondaient aux critères et étaient retenus pour l'étude. L'âge médian des patients était de 34 ans, avec des extrêmes de 19 ans et 52 ans.

L'infertilité était primaire dans 38 cas (65,52%) et la durée médiane de l'infertilité était de 4 ans avec des extrêmes allant de 16 mois à 22 ans.

Sur le plan matrimonial, 31 patients soit 53,45% étaient monogames, 23 (39,65%) avaient deux femmes, alors que 4 patients (6,90%) avaient eu au moins 3 femmes.

Les données de l'examen physique sont résumées dans le Tableau I.

Tableau I : Données de l'examen physique

Organes génitaux externes	Fréquence (N)	Pourcentage (%)
Hypotrophie testiculaire	23	39,66
Varicocèle	17	29,31
Cryptorchidie bilatérale	2	3,45
Hypospadias	2	3,45
Trouble du développement sexuel	1	1,72
Normaux	13	22,41
Total	58	100,00%

Les antécédents pathologiques urologiques étaient dominés par l'orchi-épididymite dans 21 cas (36,21%). Un traumatisme testiculaire était retrouvé dans 10 cas (17,24%) ; 8 cas (13,79%) d'urétrite ayant conduit à des traitements médicaux étaient notés, et 19 patients n'avaient aucun antécédent pathologique urogénital particulier.

Au spermogramme, l'azoospermie était objectivée chez 50% de nos patients.

Tableau II : Résultats du spermogramme

Spermogramme	Fréquence (N)	Pourcentage (%)
Azoospermie	29	50,00
Oligo astheno zoospermie	22	37,93
Asthenozoospermie	4	6,90
Necrozoospermie	1	1,72
Hypospermie	2	3,45
Total	58	100,00

La spermoculture était positive dans 19 cas (59,38%).

Le bilan hormonal était demandé chez 48 patients. Il objectivait une élévation de la FSH dans 31 cas. La testostéronémie était normale chez 38 patients (65,51%) et basse dans 10 cas (17,24 %). La prolactinémie était normale chez tous les patients.

DISCUSSION

Selon l'Organisation mondiale de la santé, l'infertilité affecte 8 à 12% des couples en âge de procréer [2]. Plusieurs études ont démontré un déclin de la fertilité chez les hommes dans diverses régions du globe ces dernières décennies avec des disparités, mais plus forte en Asie du sud-est et en Afrique subsaharienne [10-13]. Cette prévalence généralisée fait de l'infertilité un problème de santé publique dans plusieurs régions du globe.

A Conakry (Guinée), pour BAH, l'infertilité masculine concernait 8,2 % des patients et représentait le quatrième motif de consultation en urologie-andrologie. Elle était de 11,1% au Nigéria [8, 12, 14]. Elle représentait 2,7% des consultations à HNZ au Niger. Notre taux relativement bas s'expliquerait par le poids culturel et l'accessibilité aux soins médicaux. En effet, l'andrologie reste un domaine encore méconnu des patients qui se tournent alors vers la médecine traditionnelle, dont la place dans notre société n'est plus à démontrer. En plus dans notre société, la sexualité demeure un sujet tabou et l'absence de procréation renvoi en priorité vers la femme. Aussi le recueil du sperme par masturbation, première étape de l'exploration et donc de la prise en charge médicale, est le plus souvent refusé des patients. Ceux-ci considèrent la masturbation comme un interdit religieux. Toutes ces considérations, font que les tradipraticiens gardent une place privilégiée pour les premières consultations, rendant la fréquentation hospitalière faible. A titre illustratif, nous avons reçu durant la période de l'étude, 93 patients et 35 d'entre eux avaient refusé soit l'examen physique (examens des organes génitaux externes) soit le recueil du sperme par masturbation. Par ailleurs, la femme, étant la première à être incriminée, le couple consulte chez le gynécologue qui traite les cas potentiellement accessibles. Ainsi Toutes ces considérations prolongent la durée de l'infertilité, l'homme ne consultant que secondairement. Dans notre série la durée moyenne de l'infertilité était de 4 ans. Toutefois, ces dernières années, la diversification des médias, les progrès dans la communication sur ce sujet, les pressions sociales, ont convaincu les plus jeunes à consulter dans les structures sanitaires précocement. L'âge moyen de nos patients était de (34 ans), la tranche d'âge 30-40ans était la plus observée au Nigéria sur un ensemble de 16 études menées dans plusieurs états durant la période 2005-2015 [4]. Ainsi, l'infertilité intéresserait une population de plus en plus jeune. Ce phénomène n'est pas spécifique à l'Afrique. En effet, plusieurs méta analyses avaient constaté un déclin de la qualité et de la fécondabilité du sperme chez les hommes âgés de 20-40 ans depuis plus d'une décennie [2, 14 - 19]. Ceci pourrait être lié à l'exposition aux facteurs environnementaux (tabac, alcool, médicaments, stress, surpoids, perturbateurs endocriniens, etc.). En effet pour Sophie Lamothe et al [18] l'environnement pourrait agir sur la fertilité, par le biais de la nourriture, des radiations et des perturbateurs endocriniens. Cet impact serait médié non pas par des modifications génétiques mais plutôt par des variations épigénétiques de l'ADN spermatique. Pour ces auteurs, ces modifications sont responsables de changements d'expression de gènes, transmissibles à la descendance et seraient à l'origine de la dégradation de la qualité du sperme ces 40 dernières années. Dans la littérature, l'altération des paramètres spermatiques liée aux expositions professionnelles a fait l'objet de nombreuses études [16, 20]. Pour M. Brzakowski et al [16], certaines professions exposeraient plus au risque sur la fertilité (boulangers, agriculteurs etc...). Dans leur méta analyse, S. Ould Hamouda et al [20], trois études sur quatre ont retrouvé une corrélation entre l'altération des paramètres spermatiques et

l'agriculture. Bien que les auteurs de ces études incriminaient l'effet délétère des pesticides utilisés, pour S. Ould Hamouda et al [20] aucune association significative n'a été mise en évidence concernant la relation entre exposition aux pesticides et anomalies du sperme. Toutefois, il est clairement établi que des professions avec une position assise prolongée (chauffeurs, bureaucrate...), par l'augmentation de la température scrotale, provoqueraient des anomalies de la spermatogénèse. En effet, une étude danoise a analysé le sperme de 99 hommes en fonction en monitorant leur température scrotale à l'aide d'un capteur attaché aux sous-vêtements pendant 24 heures. Une corrélation négative a été trouvée entre la température scrotale et la qualité du sperme et les hormones. La concentration spermatique diminue de 40 % pour une augmentation de 1 °C au-dessus de la médiane (IC 8-71 %) [21]. Une autre étude de la même équipe a montré que l'augmentation de la température scrotale est fortement corrélée à la durée de position sédentaire au travail : lorsque le temps de sédentarité au travail est de 6 heures [22]. De même pour les chauffeurs, deux heures de conduite élèveraient la température scrotale de 2°C [16].

L'infertilité dans notre série, était primaire dans 38 cas (65,52%) et secondaire dans 20 cas (34,48%). Notre taux est très proche de ceux de la sous-région qui sont de 66,5% d'infertilité primaire pour Niang à Dakar, de 68,4% pour Abarikwu et al [8] au Nigéria et 68,9% pour Osama au Soudan [23]. Cette prévalence de l'infertilité primaire résulte de plusieurs facteurs en Afrique sub-saharienne en particulier, plusieurs programmes sociaux notamment ceux de la scolarisation de la jeune fille, de lutte contre la fistule obstétricale et le mariage précoce, de protection des droits de la femme, et le manqué d'emploi, ont très vite eu comme résultat un recul de l'âge du mariage, avec comme conséquence une hypofertilité du couple qui serait liée à l'âge des conjoints [15].

Sur le plan matrimonial, dans notre étude, 31 patients soit 53,45% étaient monogames, 23 (39,65%) avaient eu deux femmes, alors que 4 patients (6,90%) avaient eu au moins 3 femmes. En Afrique l'objectif du mariage est la procréation, toute difficulté mènera à la polygamie ou au divorce. Rarement, est décidé une adoption [6].

Sur le plan physique, l'hypotrophie testiculaire était l'anomalie la plus fréquente dans notre série (39,66%) suivi de la varicocèle (29,31%). Dans la littérature, parmi les causes identifiées d'infertilité masculine, la varicocèle occupe une place importante. Elle est significativement associée à l'altération de la qualité du sperme. Plusieurs théories ont été avancées pour expliquer le mécanisme de l'altération des paramètres spermatiques en cas de varicocèle : l'augmentation de la température au niveau des testicules, l'hypoxie locale par stagnation de sang veineux pauvre en oxygène, le reflux des métabolites toxiques venant du rein ou de la surrénale. La théorie concernant l'augmentation de la température intrascrotale a été mise en évidence à partir d'un modèle expérimental. Elle affecterait les deux testicules même si la varicocèle est unilatérale [24]. L'hypotrophie testiculaire témoigne d'une réduction des tubes séminifères qui représentent environ 95 % du volume testiculaire [25].

L'orchite-épididymite aiguë représentait 36,21% des antécédents pathologiques de notre série. Il apparaît dans plusieurs études menées dans les pays Africains, que les infections urogénitales fréquentes et maltraitées représentaient une part importante des étiologies de l'infertilité secondaire [6, 21, 25]. En effet l'infection du tractus génital aboutit à la sténose puis la sclérose des voies séminales responsable, le plus souvent, d'une azoospermie obstructive.

Le spermogramme qui était le premier examen paraclinique du patient, objectivait une azoospermie chez 50% de nos patients. Dans 18 cas (31,03%), l'azoospermie était obstructive. Ce taux est proche de celui de Moussa et al [5] où il représentait 32,8%. Le taux élevé d'azoospermies, à FSH élevée (18,97%), renvoi vers une cause sécrétoire. Ces dernières s'élèvent à environ 7 à 12 % et sont les plus fréquentes des azoospermies pour Niang à Dakar [15]. L'amélioration de notre plateau technique avec notamment la déferentographie, la biopsie Testiculaire, la PCR (polymérase chain reaction) pour le diagnostic des chlamydiae, mycoplasma et ureaplasma, nous permettrait réellement de statuer sur les étiologies réelles des azoospermies dans nos régions.

L'objectif principal des dosages hormonaux chez l'homme infertile est de détecter des causes potentiellement curables d'infertilité. L'Association américaine d'urologie (American Association of Urology, AUA) et la Société américaine de médecine de la reproduction (American Association for Reproductive Medicine, ASRM) recommandent de doser la FSH sérique et la testostérone devant une oligospermie [26]. Si le taux de testostérone est bas, un contrôle de testostérone totale doit être réalisé avec un complément par testostérone libre ou biodisponible, la LH et prolactine. [26]. Ce bilan hormonal permet de distinguer les hypogonadismes hypogonadotrophiques, potentiellement curables, des étiologies testiculaires. Le dosage de la FSH, dans notre série, donnait des résultats élevés compris entre 5 à 7 fois la normale pour 18 patients (31,03%) suggérant une forme sécrétoire de l'hypogonadisme. Tandis que chez 17 patients la FSH ainsi que la testostéronémie était normale, nous faisant évoquer une cause obstructive de l'azoospermie. En effet, pour N. Bourcigaux et al [26], devant un trouble de la spermatogenèse, si le volume testiculaire est normal avec un bilan hormonal normal, l'examen doit éliminer une cause obstructive, particulièrement l'agénésie bilatérale congénitale des canaux déférents de la mucoviscidose. Ceci dénote l'importance du caryotype dans le bilan de l'infertilité masculine. La cytogénétique devrait également faire partie de notre arsenal biologique pour la caractérisation de l'infertilité.

CONCLUSION

L'infertilité est devenue un problème de santé publique majeur. Il existe un déclin de la qualité du sperme depuis plus d'une décennie dont les facteurs étiologiques sont surtout représentés par les facteurs environnementaux et professionnels. La lutte contre les infections sexuellement transmissibles ainsi qu'une bonne hygiène de vie sont, entre autres, des mesures préventives recommandées par

les auteurs. Cependant dans nos structures à moyens limités, quelle serait la place des causes génétiques ?

RÉFÉRENCES

1. M. Stérilité et infertilité : deux concepts. Cahiers Québécois de démographie. 1986; 15(1): 27-56
2. Mélodie Vander Borght, Christine Wyns. Fertility and infertility : Definition and epidemiology. Clinical biochemistry. 2018 ; 3 (12) : 1-9.
3. Serigne Magueye Gueye, Medina Ndoye, Adama Ouattara. Aspects spécifiques de la prise en charge de l'homme infertile. Reproduction humaine et hormones. 2013; 3-4: 42-
4. Patrick Ojeifo Uadia, Abiodun Mathias Emokpae. Male infertility in Nigeria: A neglected reproductive health issue requiring attention. Journal of Basic and Clinical Reproductive Sciences. 2015; 4(2): 45-53.
5. D. Moussa, A. Soumana, S.M. Amadou, et al. Profil hormonal chez l'homme en cas d'infertilité au laboratoire de radio immunologie de l'institut des radioisotopes de Niamey. African Journal of Urology. 2016; 22: 305-309.
6. Aboubacar A.Panti, Yussuf T.Sununu. The profile of infertility in a teaching hospital in North West Nigeria. Sahel Medical Journal. 2014 ; 17(1) : 7- 11.
7. S.Gandji, S. Adisso, N. Atrévi, et al. Diagnostic des lésions étiologiques de l'infertilité secondaire à Cotonou : rôle de l'hystérosalpingographie et de l'échographie pelvienne. Journal of Applied Biosciences. 2013; 68:5349 – 5355.
8. Sunny O. Abarikwu. Causes and Risk Factors for Male-Factor Infertility in Nigeria: A Review. African Journal of Reproductive Health. 2013; 17(4):150- 166.
9. Hounnassou P.P, Sikpa K.H, Avakoudjo J.D.G, et al. Profil spermologique des hommes consultants pour infertilité à cotonou. Révue Africaine d'Urologie et d'Andrologie. 2013 ; 1(1) : 52- 59.
10. Marcia C. Inhorn, Pasquale Patrizio. Infertility around the globe: new thinking on gender, reproductive technologies and global movements in the 21st century. Human Reproduction Update. 2015; 21 (4): 411-426,
11. Brian R. Winters, Thomas J. Walsh. The Epidemiology of Male Infertility. Urologic Clinics of North America. 2014; 41: 195-204.
12. Ulla Larsen. Primary and secondary infertility in sub-Saharan Africa. International Journal of Epidemiology. 2000; 29: 285-291.
13. Trevor G. Cooper, Elizabeth Noonan, Sigrid von Eckardstein, et al World Health Organization reference values for human semen characteristics. Human Reproduction Update, Vol.16, No.3 pp. 231-245, 2010.
14. John Bongaarts, John Casterline. Fertility Transition: Is sub-Saharan Africa Different? Population and Development review. 2012; 38 (Supplement): 153-168.
15. L. Niang. M. Ndoye. I. Labou, et al. Profil épidémiologique et clinique de l'infertilité masculine à l'hôpital général de Grand-Yoff, Sénégal : à propos de 492 cas. Androl. 2009; 19:103-107
16. M. Brzakowski, E. Lourdel, R. Cabry, et al. Épidémiologie du couple infertile. Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction. 2009; 38 (Hors-série 1): F3-F7
17. G. De Fleurian, J. Perrin, A. Lanteaume, et al. Expositions professionnelles et fertilité masculine : intérêt d'une collaboration entre médecine du travail et médecine de la reproduction. Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement. 2008; 69:276-278.
18. Sophie Lamothea, Véronique Kerlan, Sophie Christin-Maitrea. Qualité du sperme et fertilité : rôle de l'environnement et de la santé. Annales d'Endocrinologie. 2018; 79: S1-S9

19. Ashok Agarwal, Aditi Mulgund, Alaa Hamada, et al. A unique view on male infertility around the globe. *Biology and Endocrinology*. 2015; 13(37): 1-9
20. S. Ould Hamouda, J. Perrinb, V. Achard, et al. Association entre anomalies spermatiques et environnement professionnel chez les hommes consultant pour infertilité de couple. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*. 2016, 45: 1-10.
21. Hjollund NH, Storgaard L, Ernst E, et al. Impact of diurnal scrotal temperature on semen quality. *Reprod Toxicol Elmsford N* 2002;16:215-21.
22. Jollund NH, Storgaard L, Ernst E, et al. The relation between daily activities and scrotal temperature. *Reprod Toxicol Elmsford N* 2002;16:209-14.
23. Osama G. Elhussein, Mohamed A. Ahmed, Suliman O. Suliman, et al. Epidemiology of infertility and characteristics of infertile couples requesting assisted reproduction in a lowresource setting in Africa, Sud. *Fertility Research and Practice*. 2019; 5 (7): 1-5.
24. Dale McGuire R (1991) Male infertility. In: *Smith Urology*, 12th edition, pp 489–718.
25. P. Bizet, I. Sari-Minodier, C. Metzler-Guillemain, et al. Risque reprotoxique masculin dans le secteur du bâtiment et travaux publics. *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement*. 2010; 71:660-667.
26. N. Bourcigaux, S. Christin-Maitre. Dosages hormonaux chez l'homme infertile. *Gynécologie Obstétrique & Fertilité*. 2008; (36): 551–556.