

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة سعد دحلب البليدة (1)
Université SAAD DAHLEB-Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master dans le domaine SNV

Filière : Sciences Biologiques

Option : Biologie et Physiologie de la Reproduction

Thème

Effet de Pollen du Palmier Dattier « *Phoenix dactylifera L* » sur la fertilité masculine chez le lapin mâle de la souche synthétique.

Présenté par :

Soutenu le : 17 / 09 / 2023

Merradi Samia Baya

Devant le jury :

Mr Grandi M.

MCA /USDB1

Président

Mme Amedjkouh H.

MCB/USDB1

Examinatrice

Mme Chaichi W.

MCA/USDB1

Promotrice

Année universitaire : 2022 /2023

Chapitre I : Rappels bibliographiques

Chapitre II : Matériel et Méthodes

Chapitre III : Résultats et discussion

Conclusion et perspectives

Références biobibliographiques

Annexes

Remerciements

Je remercie en premier lieu **ALLAH** le tout puissant de me avoir accordé la force, le courage, la volonté, et la santé afin de pouvoir réaliser ce travail.

Mon mémoire a atteint son terme grâce à l'assistance et la collaboration de nombreuses personnes, je remercie tous ceux qui ont apportés de prés ou de lion leur précieuse aide pour la résiliation de ce travail.

Je tiens tout d'abord à exprimer toutes mon gratitude à l'ensemble des membres du jury :

Monsieur **GRANDI M**, Maître et président de jury

«**Maître de conférences A, Faculté de sciences de la nature et de la vie, à l'université Saas Dahleb Blida 1**»

Madame **AMEDJKOUH H**, Maître et examinatrice du mémoire

«**Maître de conférences B, Faculté de sciences de la nature et de la vie, à l'université Saas Dahleb Blida 1**».

A mon maître et promotrice de mémoire, **Madame CHAICHI W**,

«**Maître de conférences A, Faculté de sciences de la nature et de la vie, à l'université Saas Dahleb Blida 1**».

Je vous remercie chère maître pour votre disponibilité, vos pertinents conseils, et d'avoir dirigé ce travail sans jamais épargner aucun effort pour me guider.

Un merci tout particulier à **Madame TARZALI D**, «**Docteur vétérinaire à l'université Saas Dahleb Blida 1** » pour me avoir beaucoup appris, conseillé et soutenu pour le travail pratique, je lui souhaits vivement la réussite qu'elle mérite.

Je remercie tous membres de laboratoire **LBRPA** à **l'université Saas Dahleb Blida 1** pour m'avoir fait bénéficier de leurs aides.

J'adresse aussi aux membres de la station expérimentale de pour leurs aides.

Dédicace

Du profond de mon cœur, je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers,

A Mes Parentes, Cher PAPA et Chère Maman

Ma raison d'être, ma raison de vivre, la lanterne qui éclaire mon chemin, la source de ma volonté, la tendresse et le courage pour réussir, Tout ce que je peux t'offrir ne pourra exprimer jamais l'amour et la reconnaissance que je vous porte.

A Mon Grand Frère

Merci pour ton encouragement et d'être toujours à mes cotés, par votre présence, par votre amour, pour donner du gout et de sens à notre vie de famille.

A Ma chère petite sœur

Pour son soutien, sa patience et sa compréhension au long de ce travail.

A Lotfi H.

Merci infiniment pour ton accompagnement, merci pour ton soutien inestimable, matériel, moral et tes conseils nobles, pour ma réussite, ce travail est impossible sans votre aide, merci pour votre fidélité et présence.

A tous ceux dont n'ai pas cité son nom

Qui m'ont accompagné dans ce travail, excusez moi mais votre amour et soutien est toujours dans mon cœur et esprit.

Merci à Moi même

Merci d'être courageuse et patiente et sérieuse dans de travail malgré les obstacles.

Résumé

L'objectif de ce travail, est d'évaluer l'effet de Pollen de Palmier Dattier (*Phoenix dactylifera L*) sur les paramètres de la semence, taux de testostérone, et sur le poids corporel.

Notre travail a été réalisé sur 8 lapins mâles pubères âgés environ 24 mois, avec un poids compris entre 2,8 kg et 3,8 kg, répartis en lot témoin se compose de 2 lapins, et lot 1 se compose de 3 lapins traités par 100mg/kg/j de Pollen de Palmier Dattier, et un autre lot 2 se compose de 3 lapins traités par 200mg/kg/j de Pollen de Palmier Dattier. Cette étude concentra sur l'évaluation des paramètres macroscopiques et microscopiques de la semence, ainsi d'évaluer les taux hormonaux plasmatiques (testostérone), et le poids corporel après la consommation de Pollen de Palmier Dattier.

Les résultats sont significatifs, il ressort que pollen de palmier dattier *Phoenix dactylifera L* exerce un effet positif sur la fertilité masculine en agissant sur la spermatogénèse augmentant le nombre de spermatozoïdes et leurs mobilités et leur vitalité, et ainsi sur leur morphologie, de plus augmentant le niveau testostérone, et le poids corporel chez les lapins traités par une dose de 200mg/kg/j plus que les lapins traités par une dose de 100mg/kg/j et les lapins témoins.

Mots clés : Lapin mâle, *Phoenix dactylifera L*, Pollen de Palmier Dattier, Fertilité masculine, Spermatozoïdes, Testostérone.

Summary

The objective of this study is to assess the effect of Date Palm Pollen (*Phoenix dactylifera* L) on seed parameters, testosterone levels, and body weight.

Our study was conducted on 8 pubescent male rabbits, approximately 24 months old, with a weight ranging from 2.8 kg to 3.8 kg. They were divided into three groups: a control group consisting of 2 rabbits, Group 1 consisting of 3 rabbits treated with 100 mg/kg/day of Date Palm Pollen, and Group 2 consisting of 3 rabbits treated with 200 mg/kg/day of Date Palm Pollen. This study focused on evaluating the macroscopic and microscopic parameters of semen, as well as assessing plasma hormone levels (testosterone) and body weight after the consumption of Date Palm Pollen.

The results are significant, indicating that Date Palm Pollen (*Phoenix dactylifera* L) has a positive effect on male fertility by acting on spermatogenesis, increasing the number of spermatozoa and their mobility and vitality, as well as improving their morphology. Furthermore, it leads to an increase in testosterone levels and body weight in rabbits treated with a dose of 200 mg/kg/day compared to rabbits treated with a dose of 100 mg/kg/day and the control group.

Keywords : Male rabbit, *Phoenix dactylifera* L, Date Palm Pollen, Male fertility, Spermatozoa, Testosterone.

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم تأثير غبار نخيل التمر (فينيكس داكتيليفيرا إل) على معايير البذور ومستويات هرمون التستوستيرون ووزن الجسم.

تمت دراستنا على 8 أرانب ذكور في مرحلة البلوغ، تتراوح أعمارهم حوالي 24 شهرًا، ووزن يتراوح بين 2.8 كجم و3.8 كجم تقريبًا. تم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات: مجموعة سيطرة تتألف من 2 أرنب، والمجموعة 1 تتألف من 3 أرانب تم علاجها بجرعة 100 ملغ/كجم/يوم من غبار نخيل التمر، والمجموعة 2 تتألف من 3 أرانب تم علاجها بجرعة 200 ملغ/كجم/يوم من غبار نخيل التمر. ركزت هذه الدراسة على تقييم المعايير الماكروسكوبية والميكروسكوبية للسائل المنوي، بالإضافة إلى تقدير مستويات هرمون التستوستيرون في البلازما ووزن الجسم بعد تناول غبار نخيل التمر.

النتائج هي نتائج معنوية، مشيرة إلى أن غبار نخيل التمر (فينيكس داكتيليفيرا إل) له تأثير إيجابي على الخصوبة الذكرية من خلال التأثير على عملية التخصيب، مما يزيد من عدد الحيوانات المنوية وحركتها ونشاطها، بالإضافة إلى تحسين هيئتها. علاوة على ذلك، يؤدي إلى زيادة في مستويات هرمون التستوستيرون ووزن الجسم لدى الأرانب الذين تم علاجهم بجرعة 200 ملغ/كجم/يوم مقارنةً بالأرانب الذين تم علاجهم بجرعة 100 ملغ/كجم/يوم ومجموعة السيطرة.

كلمات مفتاحية :

أرنب ذكر، *Phoenix dactylifera L* ، حبوب لقاح نخيل التمر ، خصوبة ذكورية، حيوانات منوية، تستوستيرون

Liste des Figures

Figure	Titre	Page
Figure n°01	Représentation du palmier dattier <i>Phoenix dactylifera L</i>	5
Figure n°02	effets du palmier dattier	5
Figure n°03	L'influence de la datte	6
Figure n°04	Aspect du pollen de palmier dattier	8
Figure n°05	Illustration de l'effet du palmier dattier sur la reproduction sexuée	8
Figure n°06	Représentation de l'effet du palmier dattier sur le système reproducteur mâle et femelle	9
Figure n°07	Bâtiment d'élevage cunicole	11
Figure n°08	Emplacement des lapins dans les cages individuelles	12
Figure n°09	Alimentation granulés de lapin	12
Figure n°10	Mode de la distribution d'eau	13
Figure n°11	Mâles reproducteurs utilisés dans l'expérimentation	13
Figure n°12	Equipements pour le prélèvement du sang	14
Figure n°13	Matériel de prélèvement du sang	14
Figure n°14	Micro- perfuseur 22G	14
Figure n°15	Vagin artificiel	15
Figure n°16	Les tubes pour la récolte de semence	15
Figure n°17	Prise du pois des lapins	16
Figure n°18	Peser les doses de DPP	19
Figure n°19	l'écrasement d'aliment des lapins en poudre	19
Figure n°20	Boules d'alimentation complétée par DPP	19

Figure n°21	Prélèvement du sang pour les mâles	20
Figure n°22	Echauffement de vagin artificiel	20
Figure n°23	Position de vagin artificiel	21
Figure n°24	Déposer la lapine stimulante sur les cages	21
Figure n°25	Remonte de mâle sur la lapine	21
Figure n°26	Collecte du sperme	22
Figure n°27	Prise du poids des lapins	22
Figure n°28	Thermos	23
Figure n°29	Détermination de la couleur et volume de la semence	23
Figure n°30	Papier pH	23
Figure n°31	Système CASA	24
Figure n°32	Observation de motilité individuelle et le déplacement des spermatozoïdes	25
Figure n°33	Cellule de Thoma	25
Figure n°34	Les étapes de l'observation de paramètre de vitalité	26
Figure n°35	Observation de la vitalité	26
Figure n°36	Représentation de l'évaluation du poids corporel chez lapins étudiés durant l'expérimentation	27
Figure n°37	Boîtes à moustaches montrent le poids corporel chez les différents lapins	28
Figure n°38	Taux de testostérone chez les différents lapins 15/06/2023	28
Figure n°39	Taux de testostérone chez les différents lapins 14/06/2023	29
Figure n°40	Résultat de analyse 1 du la concentration des spermatozoïdes	31
Figure n°41	Résultat de analyse 1 du la viabilité des spermatozoïdes	31
Figure n°42	Résultat de analyse 2 du la concentration des spermatozoïdes	31
Figure n°43	Résultat de analyse 2 du la viabilité des spermatozoïdes	32

Figure n°44	Pourcentage d'aspect des spermatozoïdes chez le lot témoin	33
Figure n°45	Pourcentage d'aspect des spermatozoïdes chez le lot traités par 100mg de DPP	33
Figure n°46	Pourcentage d'aspect des spermatozoïdes chez le lot traités par 200mg de DPP	33

Liste des abréviations

CASA : Computer Analyser System Assisted

DPP : Date Palm Pollen

FSH : Follicule Stimulating Hormone

L1S1 : Lot 1 Lapin sythétique 1

L1S2 : Lot 1 Lapin sythétique 2

L1S3 : Lot 1 Lapin sythétique 3

L2S1 : Lot 2 Lapin sythétique 1

L2S3 : Lot 2 Lapin sythétique 2

L2S3 : Lot 2 Lapin sythétique 3

LE 1 : Lot expérimenté 1

LE 2 : Lot expérimenté 2

LH : Luteinizing hormone

N : Nombre des lapins

SPZ: Spermatozoïdes

T1 : Lapin témoin 1

T2 : Lapin témoin 2

Testo : Testostérone

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Pages
Tableau n°01	Classification du palmier-dattier	4
Tableau n°02	Paramètres microscopiques de la semence	23
Tableau n°03	Résultat macroscopique de l'analyse 1 réalisé le 14/05/ 2023	31
Tableau n°04	Résultat macroscopique de l'analyse 1 réalisé le 15/06/2023	31
Tableau n°05	Résultat microscopique de la semence d'analyse 1	32
Tableau n°06	Résultat microscopique de la semence d'analyse 2	32

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
Chapitre I : Rappels bibliographiques.....	3
1- Généralité sur la plante.....	3
2 – Classification botanique de la plante.....	3
3- Morphologie.....	4
4- Valeur nutritionnelle et énergétique.....	5
5- Définition de Pollen du Palmier Dattier.....	6
6- Généralité sur DPP.....	7
7- L'utilisation du palmier dattier pour traiter l'infertilité masculine.....	8
Chapitre II : Matériel et Méthodes.....	11
1- Objectifs.....	11
2- Présentation du site d'étude.....	11
2.1- Le bâtiment d'élevage et logement des animaux.....	11
2.1.1 - Le bâtiment d'élevage.....	11
2.1.2 - Logement des animaux.....	11
3- Alimentation et abreuvement et l'hygiène.....	12
3.1 – Alimentation.....	12
3.2 – Distribution de l'eau.....	12
3.3 - Hygiène des lieux.....	13
4 – Matériels de l'étude.....	13
4.1 – Matériel biologique.....	13
4.1.1 – Model animal.....	13
4.2 – Matériel non biologique.....	13

4.2.1 - Matériel utilisés pour former les boules d'alimentation...	13
4.2.2- Matériel de prélèvement de sang.....	14
4.2.3 - Matériel de prélèvement de sperme.....	14
4.2.4 - Matériel utilisé pour peser les animaux.....	15
5 - Méthodes d'étude.....	16
5.1 - Constitution des groupes expérimentaux.....	16
5.2 Les analyses statistiques.....	16
5.2.1 - Diagramme de ternaire (PAST vers. 1. 91).....	16
5.2.2 - Le teste One-Way ANOVA.....	16
5.2.3 - Analyse multi variable PAST vers.....	17
5.2.4 - Les boites à moustache.....	17
5.3 - Protocole expérimental.....	17
6 - Méthode pour former les boules d'alimentation.....	19
7 - Méthode utilisé pour le prélèvement du sang.....	19
7.1 - Préparation des mâles a le prélèvement du sang.....	20
7.2 - Réalisation de prélèvement.....	20
8. - Méthode de récolte et d'analyse de la semence.....	20
8.1 - Récolte de la semence.....	20
8.1.1 - Préparation les outils pour la récolte.....	20
8.1.2 - Préparation les mâles reproducteurs à la récolte de sperme.....	21
8.1.3 - Récolte de la semence.....	21
9 - Méthode utilisé pour peser les animaux.....	22
10 - Méthode d'analyser la semence.....	22
10.1 - Analyse macroscopique.....	22
10.2 - Analyse microscopique.....	23
• Motilité massale.....	24
• Motilité individuelle.....	24
• Concentration spermatique.....	25
• Vitalité (Viabilité).....	26
• Morphologie.....	26

Chapitre III : Résultats et discussion.....	27
1 - Evaluation du poids corporel chez les lapins étudiés sous l'effet des doses du traitement par DPP.....	27
2 - Taux de testostérone.....	28
3 - Caractéristique de la semence des lapins étudiés.....	29
3.1 - Evaluation macroscopique de la semence.....	29
3.2 - Evaluation microscopique de la semence.....	30
Conclusion et perspective.....	35

Références bibliographies

Annexes

Introduction

INTRODUCTION

La fertilité au sein du couple influe sur leur qualité de vie, ce qui en fait un enjeu majeur de la santé publique. Elle peut être d'origine féminine ou masculine **(Young, 2016)**.

Palmier Dattier «*Phoenix dactylifera L*» est une plante médicinale traditionnelle utilisée pour ses vertus thérapeutiques, principalement le fruit qui est la partie comestible de la plante (datte). Cette plante est aujourd'hui reconnue comme une source précieuse de médicaments naturels pour lutter contre diverses maladies. Les analyses phytochimiques ont montré que le fruit contient des anthocyanes, des composés phénoliques, des stérols, des caroténoïdes et des flavonoïdes. Les fruits sont également une riche source de glucides, de vitamines et de protéines. *Phoenix dactylifera* est considéré comme un régime complet car il contient également différents acides gras, acides aminés, protéines et substances stéroïdiennes **(El-far et al., 2019)**.

Le pollen, la poudre de noyau et l'extrait de gemmule du palmier dattier sont riches en flavonoïdes. Les caractéristiques antioxydantes des flavonoïdes ont un effet significatif sur la prévention et le traitement de l'infertilité **(Tatar , Akdevelioglu .,2017)**.

Dans le cadre de la médecine alternative, les comprimés de pollen de palmier (DPP) ont été utilisés par les anciens Égyptiens et les anciens Chinois comme agent de rajeunissement, en particulier en tant que traitement de l'infertilité. Ils sont également utilisés dans le monde entier en tant que complément alimentaire **(Akram et al.,2015)**.

Les pollens de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*, de la famille Palmae) (DPP) sont les cellules reproductrices mâles des fleurs de palmier. Il est intéressant de noter qu'environ 1000 tonnes de DPP sont reproduites chaque année par des millions de palmiers cultivés dans les régions arabes. Selon la médecine traditionnelle iranienne, cette partie de la datte a une valeur rafraîchissante et nutritionnelle et qui est bénéfique pour le traitement de l'infertilité chez les hommes et les femmes. De plus, il est largement utilisé pour guérir l'infertilité masculine **(Tahvilzadehet al.,2016)**.

Le pollen de palmier dattier (DPP), peut être considéré comme un médicament à base de plantes, aurait des effets anti-inflammatoires et anti-oxydatifs sur le stress **(Omidlan et al., 2021)**. Les DPP ont révélé une activité spermatogénique **(Soliman, 1958)**.

Les DPP entraîne une augmentation du nombre de spermatozoïdes, de la qualité du sperme, avec une augmentation concomitante du poids des testicules et de l'épididyme (**Bahmanpouret al.,2006**).DPP améliore le comportement sexuel, la testostérone sérique, la testostérone intratesticulaire, le poids corporel et la spermatogenèse chez les mâles(**Ftikhar et al.,2011**).Le DPP *Phoenix Dactylifera L* est utilisé comme traitement de l'infertilité masculine, car il permet augmenter positivement les paramètres du sperme (**Bahmanpour et al., 2006**), grâce à ses différentes propriétés thérapeutiques dont les plus importantes sont l'activité anti-inflammatoire et anti-oxydantes (**Farouk et al., 2015**).

Dans ce présent travail, nous sommes intéressées a évaluer l'effet de pollen de palmier dattier sur la fertilité masculine chez le lapin mâle, l'étude a pour objectif :

- Analyser la semence des lapins de la souche synthétique après la consommation de pollen de palmier dattier *Phoenix dactylifera L* pour identifier la qualité de sperme..
- Évaluation des paramètres macroscopiques et microscopiques de la semence à l'aide de système d'analyse CASA.
- Évaluer les taux hormonaux plasmatiques (testostérone), et le poids corporel.

Notre travail se divise en trois chapitres. Le premier chapitre traite des révisions bibliographiques concernant le palmier dattier, de son produit le pollen, de sa structure, de sa composition, de ses valeurs et de ses propriétés thérapeutiques pour traités l'infertilité masculine. Le deuxième chapitre est consacré à la description du matériel et des techniques employés durant notre expérimentation. Les résultats obtenus sont présentés et discutés dans le troisième. En conclusion, nous résumons nos travaux et formulons des recommandations découlant de notre étude. Nous évoquons également les perspectives futures qui guideront notre réflexion sur la poursuite de cette recherche.

Chapitre 1 : Palmier dattier *Phoenix dactylifera* L

1- Généralités sur la plante

Le Palmier Dattier *Phoenix dactylifera* L. Ce nom tire son origine du terme "Phoenix", qui signifie "dattier" chez les Phéniciens, et du mot grec "dactylifera" qui se réfère à la forme en doigt des fruits(Djerbi, 1994). Cette espèce est connue pour être dioïque avec un nombre de chromosomes égal à 36 ($2n=36$)(Munier, 1973).

Phoenix dactylifera est une plante d'une importance socio-économique majeure dans le monde. Elle représente un pilier de l'agriculture dans les régions sahariennes (Gourchala, 2015).

Le Palmier Dattier *Phoenix dactylifera* L revêt une importance écologique, socio-économique et nutritionnelle considérable pour les populations sahariennes (Benyagoub, 2011).

Phoenix dactylifera est une plante médicinale traditionnelle utilisée pour ses vertus thérapeutiques, principalement le fruit qui est la partie comestible de la plante (datte). Cette plante est aujourd'hui reconnue comme une source précieuse de médicaments naturels pour lutter contre diverses maladies. Les analyses phytochimiques ont montré que le fruit contient des anthocyanes, des composés phénoliques, des stérols, des caroténoïdes et des flavonoïdes. Les fruits sont également une riche source de glucides, de vitamines et de protéines. *Phoenix dactylifera* est considéré comme un régime complet car il contient également différents acides gras, acides aminés, protéines et substances stéroïdiennes (El-far et al. 2019)

2- Classification botanique de palmier dattier

Phoenix dactylifera est une plante faisant partie de la famille des Arecaceae, plus communément connue sous le nom de famille des palmiers . C'est une plante monocotylédone de la sous-famille ou tribu des Coryphines (Munier, 1981) (Tableau n°01).

Tableau n°01. La classification du palmier-dattier (Munier, 1981)

Groupe	Spadiciflores
Embranchement	Angiospermes
Classe	Monocotylédones
Ordre	Palmale
Famille	Areaceae
Sous famille	Coryphoidées
Tribu	Phoenicées
Genre	<i>Phoenix</i>
Espèce	<i>Phoenix dactylifera L</i>

2-Morphologie de palmier dattier

Le palmier dattier est une plante monocotylédone de grande taille dont la tige monopode est enveloppée par des gaines de feuilles mortes de palmiers, appelées stipe, pouvant mesurer jusqu'à 30 à 40 mètres de hauteur (Figure n°01), il est constitué d'un système racinaire, le tronc, la couronne, la palme, les fleurs, le fruit (MUNIER, 1981).

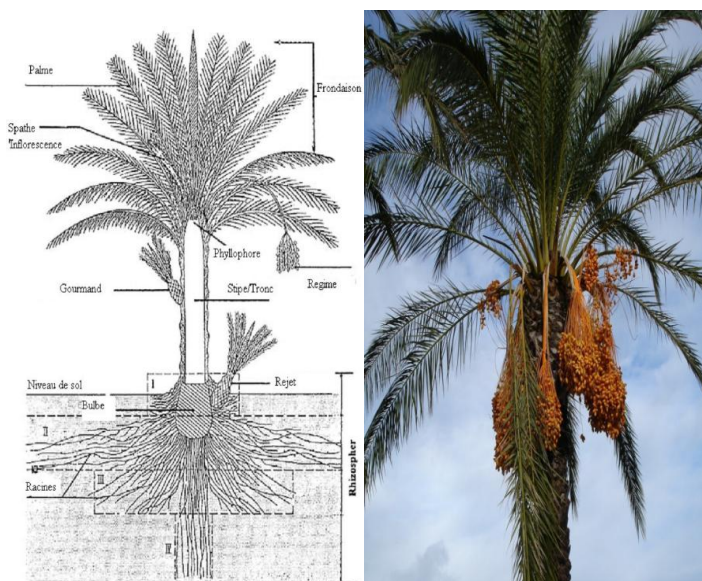


Figure n° 01 : Représentation du palmier dattier *Phoenix dactylifera L* (Munier, 1973).

3- Valeur nutritionnelle et énergétique

La dattes est reconnue pour sa haute teneur en macro et micronutriments. Elle renferme une variété de minéraux tels que le calcium (Ca), le phosphore (P), le strontium (Sr), l'aluminium (Al), le fer (Fe), le potassium (K), le cuivre (Cu), le magnésium (Mg), le manganèse (Mn) et le zinc (Zn). Les dattes sont riches en antioxydants naturels tels que les acides phénoliques, les flavonoïdes et les tanins. Divers cultivars de dattes contiennent les principaux constituants du sucre, tels que le glucose et le fructose, ainsi que des acides aminés tels que la glutamine et l'acide aspartique. De plus, de grandes quantités d'acides aminés essentiels ont été identifiées, bien que l'histidine soit présente en quantité moindre. (Tableau n° 01 voir annexes) (Shehzad *et al.* 2021).

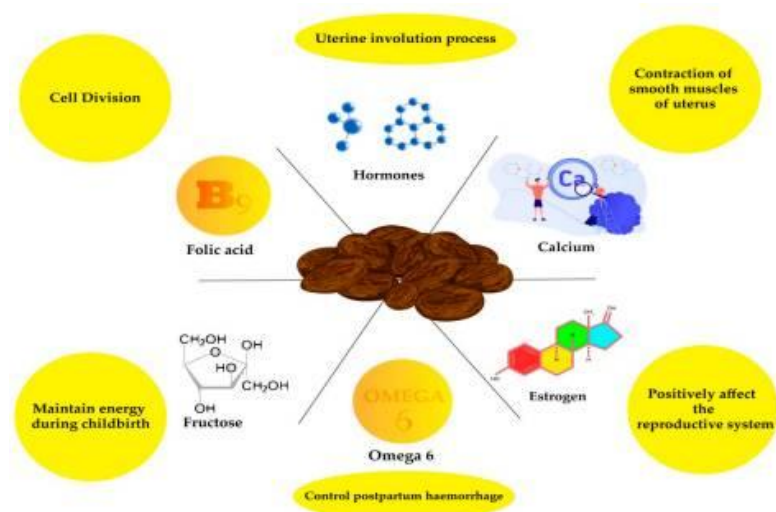


Figure n °02: Les effets du palmier dattier (Shehzad *et al.*, 2021).

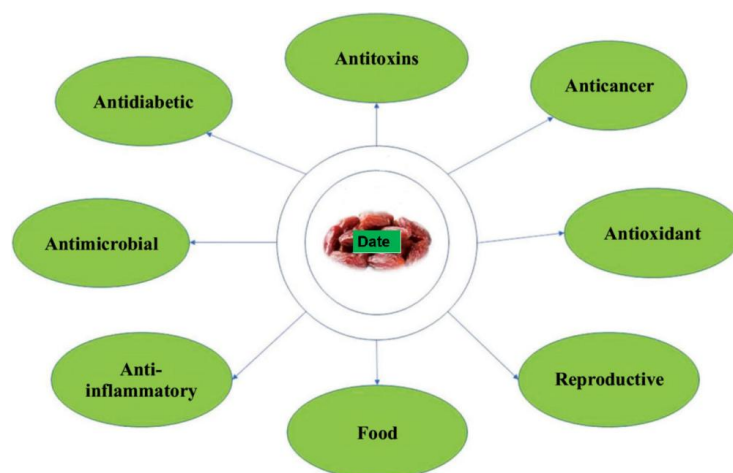


Figure n°03 : L'influence de la datte (El berry et *al*, 2011).

4- Définition de pollen du palmier dattier

Le pollen est une poussière très fine constituée de grains microscopiques fabriqué dans l'anthere (**Boughediri, 1985**).

Les grains de pollen sont de petits composants sphériques ou ovoïdes dans les dimensions de 20 à 40 microns (**Blanc., 2010**). Les Romains nommaient le pollen « la poudre qui donne la vie » (**Dancy, 2015**).

On parle de pollen, lors de la dissémination et de la reproduction des plantes à fleurs. Les pollens sont des particules minuscules, produites par des anthères et renfermant des gamètes mâles, souvent nommées grains de pollen, étymologiquement, ce mot vient des polyns, mot grec signifiant poussière, farine. Grâce à l'invention du microscope au XVIIe siècle, Grew et Malpighi ont vu et décrit le pollen avec le vocabulaire employé pour les graines (**Dulucq et Tulon; 1998 in Halimi, 2004**).

5. Généralité sur le Pollen de Palmier Dattier

Le pollen de palmier dattier (DPP), peut être considéré comme un médicament à base de plantes, aurait des effets anti-inflammatoires et anti-oxydatifs sur le stress (**Omidlan et al. 2021**).

Le pollen de palmier dattier semble améliorer l'hypofertilité masculine en améliorant la qualité des paramètres du sperme. Le DPP aurait un pouvoir stimulant gonadique, ainsi qu'une promotion de la fertilité chez les femmes dans l'Égypte ancienne. Il a été rapporté que les extraits de grains de pollen de dattes contiennent des matériaux oestrogéniques, l'estrone, en tant que composés stimulant les gonades qui améliorent l'infertilité masculine et présentent une activité gonadotrophine chez le rat (**El berry *et al.*, 2011**).

Le pollen de palmier dattier (DPP) a été utilisé par les premiers Égyptiens et les anciens Chinois comme agent rajeunissant, en particulier comme remède contre l'infertilité masculine, et est utilisé dans le monde entier comme complément alimentaire bio et naturel. En plus, il a été prouvé que la DPP a des activités anti-inflammatoires, aphrodisiaques, anticoccidiennes et anti-apoptotiques. Il a été démontré que le DPP égyptien contient un large éventail de substances biochimiques et nutritionnellement vitales telles que certains acides aminés essentiels et non essentiels, oligo-éléments, acides gras et vitamines, ainsi que des flavonoïdes importants, notamment la rutine, la quercétine, la lutéoline-7-O- β -D-glucoside, l'apigénine, l'isorhamnétine-3-O-glucoside et la naringine. En outre, le DPP égyptienne aurait des composés oestrogéniques, par exemple l'œstradiol (E2), l'œstriol et l'œstrone, qui peuvent soulager l'infertilité grâce à leur activité gonadotrophique chez le rat mâle (**El-Kashlan *et al.*, 2015**).

Les pollens de palmier dattier (DPP) sont les cellules reproductrices mâles des fleurs de palmier. Il est intéressant de noter qu'environ 1000 tonnes de DPP sont reproduites annuellement par des millions de palmiers qui poussent dans les régions arabes (**Tahvilazadeh *et al.*, 2016**).

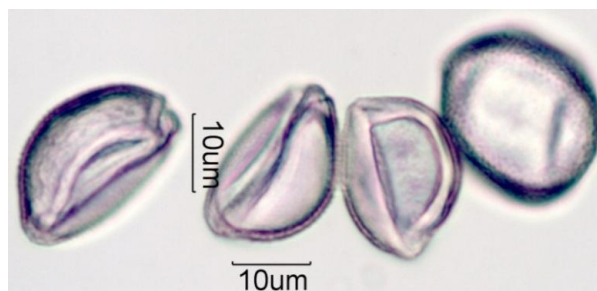


Figure n°04 : Aspect du pollen de palmier dattier (Shehzad et *al*, 2021).

6. L'utilisation du palmier dattier pour améliorer la fertilité masculine

Le pollen de palmier dattier (DPP), est la poussière reproductrice mâle des fleurs de palmier, a longtemps été utilisé comme complément alimentaire pour augmenter la libido et améliorer la fertilité chez les hommes.

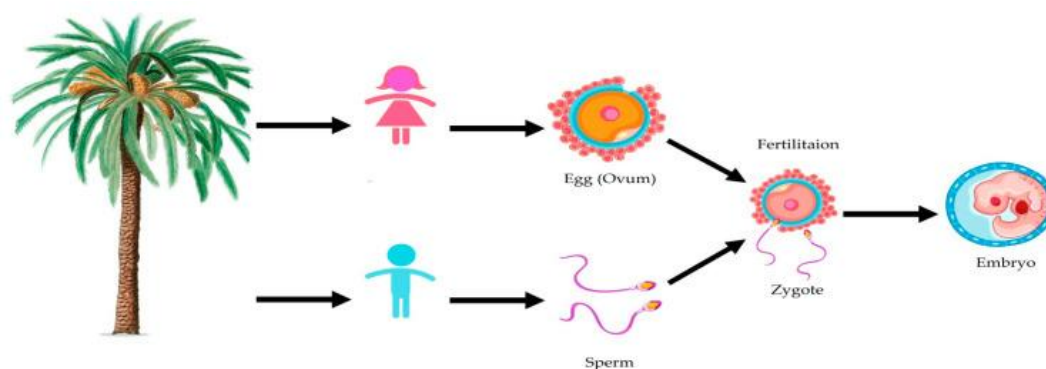


Figure n°05 : l'effet du palmier dattier sur la reproduction sexuée (Shehzad et *al*, 2021).

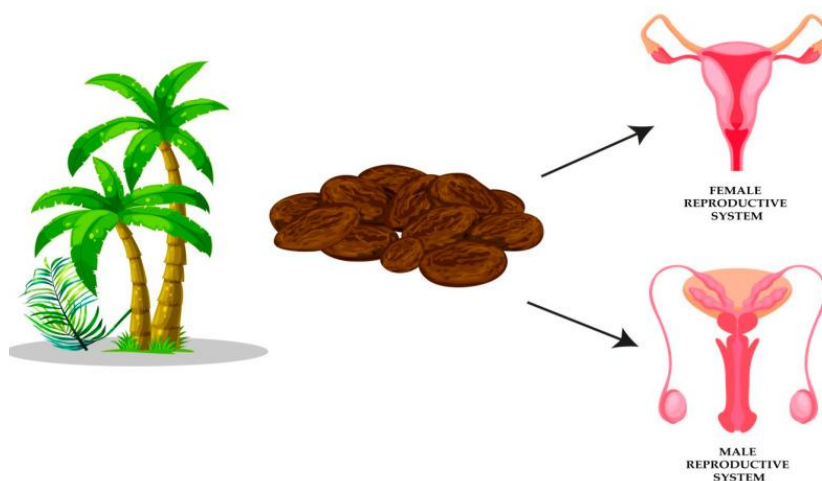


Figure n°06 : l'effet du palmier dattier sur le système reproducteur mâle et femelle (Shehzad *et al*, 2021).

Il est connu que le DPP contient divers composés, dont des acides aminés, des acides gras, des flavonoïdes, des saponines et des stérols, le pollen, la poudre de noyau et l'extrait de gemmule du palmier dattier sont riches en flavonoïdes. Les propriétés antioxydants des flavonoïdes exercent un effet important sur la prévention et le traitement de l'infertilité (Tatar ; Akdevelioğlu.2018).

Le DPP a été utilisé par les premiers Égyptiens et les Chinois en tant qu'agent médicinal régénérant. Ils sont aussi utilisés à l'échelle mondiale comme suppléments alimentaires (tahvilazadeh *et al*, 2016).

Les DPP ont été utilisés au Moyen-Orient comme médicament naturel pour traiter l'infertilité masculine et favoriser la fécondité chez les femmes (tahvilazadeh *et al*. 2016).

La poudre de noyau créaient des changements positifs dans les niveaux d'hormones qui jouent un rôle dans la fertilité masculine et augmentent la motilité et la qualité des spermatozoïdes, la spermatogenèse et le poids des testicules et de l'épididyme (Tatar; Akdevelioğlu.2018). DPP accroît la concentration de testostérone, d'hormone folliculo-stimulante et d'hormone lutéinisante chez les rats (Salman *et al*.2014).

Le pollen de palmier dattier, la poudre de noyau et l'extrait de gemmule ont un haut pouvoir antioxydant en raison des formations phénoliques dans la composition. De telles caractéristiques ont un effet positif pour prévenir et traiter l'infertilité masculine. De plus, les composés gonadotropiques et stéroïdiens présents dans le pollen du palmier dattier jouent un rôle dans le traitement de l'infertilité mâle (**Tatar ; Akdevelioğlu.2018**).

Le pollen du palmier dattier sont riches en flavonoïdes. Les propriétés antioxydants des flavonoïdes ont une incidence considérable sur la prévention et le traitement de l'infertilité (**Tatar; Akdevelioğlu.2018**).

1- Objectifs :

L'objectif de cette étude est de :

Analyser la semence des lapins de la souche synthétique après la consommation de pollen de palmier dattier *Phoenix dactylifera L.* Cette étude concentra l'évaluation des paramètres macroscopiques et microscopiques de la semence à l'aide de système d'analyse CASA, ainsi de évaluer les taux hormonaux plasmatiques (testostérone), et le poids corporel.

2- Présentation du site d'étude

L'étude a été menée à la station expérimentale de l'Université Saad Dahleb de Blida 1 au niveau de l'institut des sciences vétérinaires dans le laboratoire d'analyse de semence et de cryoconservation de la plateforme biotechnologique en reproduction des carnivores et le suivi de cette étude a été mené au bâtiment de l'élevage cynicole sur une période qui s'est étalée du 15 mars jusqu'à mois de juin 2023.

2.1 Le bâtiment d'élevage et logement des animaux

2.1.1 Le bâtiment

Le clapier est un bâtiment solide de 184 m² équipé d'une charpente métallique et d'une toiture en plaque tertiaire qui assure une ventilation naturelle. L'entrée du clapier donne sur un couloir menant à deux salles de maternité situées sur la droite, tandis qu'une grande salle d'engraissement se trouve au fond. Les murs sont équipés de fenêtres vasistas pour permettre un éclairage naturel. De plus, des néons sont installés dans le bâtiment pour fournir un éclairage supplémentaire.



Figure n°07 : Bâtiment d'élevage cynicole (Original, 2023).

2.1.2 Logement des animaux

Les cages individuelles destinées aux mâles reproducteurs ont des dimensions de 70 cm en longueur, 40 cm en largeur et 30 cm en hauteur (**Figure n°08**).



Figure n°08 : Emplacement lapins dans les cages individuelles (Original, 2023).

3. Alimentation et abreuvement et l'hygiène

3.1 Alimentation

Les lapins ont été nourris avec des granulés alimentaires transformés en poudre puis mélangés avec 100 mg de DPP pour les animaux de (LE 1) et 200 mg de DPP mélangés pour les animaux de (LE 2) distribués chaque matin dans des trémies métalliques. Les granulés spéciaux pour les lapins étaient fournis par l'unité de fabrication de l'aliment de Bouzaréah dans la wilaya d'Alger. Cet aliment est fabriqué à partir d'orge, de maïs, de farine de luzerne, de son de blé, de tourteaux de soja, de phosphate bicalcique et de CMV complément alimentaire spécial pour les lapins (Figure n°09).



Figure n°09 : Alimentation granulés de lapin (Original, 2023).

3.2 Distribution de l'eau

L'eau distribuée aux lapins durant l'expérimentation provient du réseau d'eau potable local et qui est disponible en permanence grâce à un système de conduits en PVC équipés de tétines automatiques. Des bacs en plastique d'une capacité de 2 litres sont reliés au système de conduits et sont remplis une fois par jour avec de l'eau potable et fraîche.



Figure n°10 : Mode de la distribution d'eau (Original, 2023).

3.3 Hygiène des lieux

Pour assurer l'hygiène des lapins et maintenir la propreté des cages afin de prévenir contre les maladies, les cages sont nettoyées régulièrement avec de l'eau savonneuse et désinfectées avec de l'eau de javel diluée pour éviter l'introduction de maladies contagieuses. De plus, l'eau et la nourriture des lapins sont changées régulièrement pour empêcher la prolifération de bactéries et germes et de moisissures.

4. Matériels de l'étude

4.1 Matériel biologique

4.1.1 Model animal

Huit mâles de lapins de souche synthétique ont été sélectionnés pour cette étude (n=8). Ils ont été prélevés à la station expérimentale de l'Université de Blida et étaient âgés environ 24 mois, avec un poids compris entre 2,8 kg et 3,8 kg. Tous les animaux ont été vérifiés pour s'assurer de leur état de santé physique optimal avant leur inclusion dans l'étude.



Figure n°11 : Les mâles reproducteurs utilisés dans l'expérimentation (Original, 2023).

4.2 Matériel non biologique :

4.2.1 Matériel utilisés pour former les boules d'alimentation

Le matériel utilisé au cours de mon expérimentation dans le but de former des boules d'alimentation est le suivant :

- Une balance électrique et une balance de précision
- Un robot électrique
- Un mortier et un pilon
- L'eau distillée
- Tubes Ependroff

4.2.2 Matériel de prélèvement de sang

Le matériel utilisé au cours de mon expérimentation pour faire le prélèvement de sang est le suivant :

- Micro perfuseur 22G
- Tubes héparines
- Cotton et Alcool
- Centrifugeuse niive NF 200



Figure n°12 : Les équipements pour le prélèvement du sang (Original, 2023).



Figure n°13 : Matériel de prélèvement du sang (Original, 2023).



Figure n°14 : Micro- perfuseur 22G (Original, 2023).

4.2.3 Matériel de prélèvement de sperme

Le matériel utilisé au cours de mon expérimentation dans le but de collecte de sperme est le dernier :

- Un vagin artificiel
- Des tubes de récolte de la semence 15 ml
- Papier PH



Figure n°15 : Vagin artificiel (Original, 2023).



Figure n°16 : tubes pour la récolte de semence (Original, 2023).



Figure n°17 : Papier pH (Original, 2023).

4.2.4 Matériel utilisé pour peser les animaux

Le matériel utilisé au cours de mon expérimentation dans le but de peser les males reproducteur est le suivant :

- Balance électrique
- Panier



Figure n°18 : Prise du poids des lapins (Original, 2023).

5. Méthodes d'étude

5.1 Constitution des groupes expérimentaux

L'étude a été menée à la station expérimentale de l'Université de Saad Dahleb Blida 1. Sachant que la expérimentation été impliqué sur 8 lapins mâles pubères âgés de 18 à 24 mois, avec un poids moyen compris entre 2,6 kg et 3,8 kg. Ces animaux ont été répartis de la manière suivante :

- Deux lapins ont été assignés au groupe témoin (**LT**), recevant quotidiennement une ration de 100 g de nourriture standard.
- Un groupe expérimental 1 (**LE 1**) composé de 3 lapins a été soumis quotidiennement à un régime alimentaire de 100 g de nourriture standard complété par **100 mg** de pollen de palmier dattier.
- Un troisième groupe expérimental 2 (**LE 2**) composé de 3 lapins a été soumis quotidiennement à un régime alimentaire de 100 g de nourriture standard complété par **200 mg** de pollen de palmier dattier

5.2 Les analyses statistiques :

Les valeurs moyennes des poids et des mesures sont présentées par des graphes pour visualiser les différences entre les doses de 100mg/kg/j du DPP et 200 mg/kg/j et le lot témoin. Le plus souvent ce type de graphique est réalisé par Excel.

5.2.1 Diagramme de ternaire (PAST vers. 1. 91) :

Dans le cas d'une comparaison quantitative entre 3 variables, les points d'intersection sont étudiés à l'aide d'un diagramme ternaire, la comparaison concerne la valorisation quantitative entre les 3 variables:(lot témoin, lot traités par 100mg/kg/J, lot traités par 200mg/kg/j) (**Hammer et al., 2001**).

5.2.2 Le teste One-Way ANOVA:

Les résultats présentés sous forme de courbe, rejoignent le plus souvent des valeurs moyennes, ces derniers ont été réalisés par le logiciel Excel. Lorsque le problème est de savoir si la moyenne d'une variable quantitative va significativement selon les conditions (traitement de dose de DPP, temps), la détermination de la

variance à l'aide du teste One-Way ANOVA (teste de comparaison par paires) dans les conditions paramétriques, les différences ont été considérées significatives à ;0,05. Le déroulement des tests a été réalisés par le logiciel PAST, version (**Hammer *et al.*, 2001**).

5.2.3 Analyse multi variable PAST vers (Hammer *et al.*, 2001) :

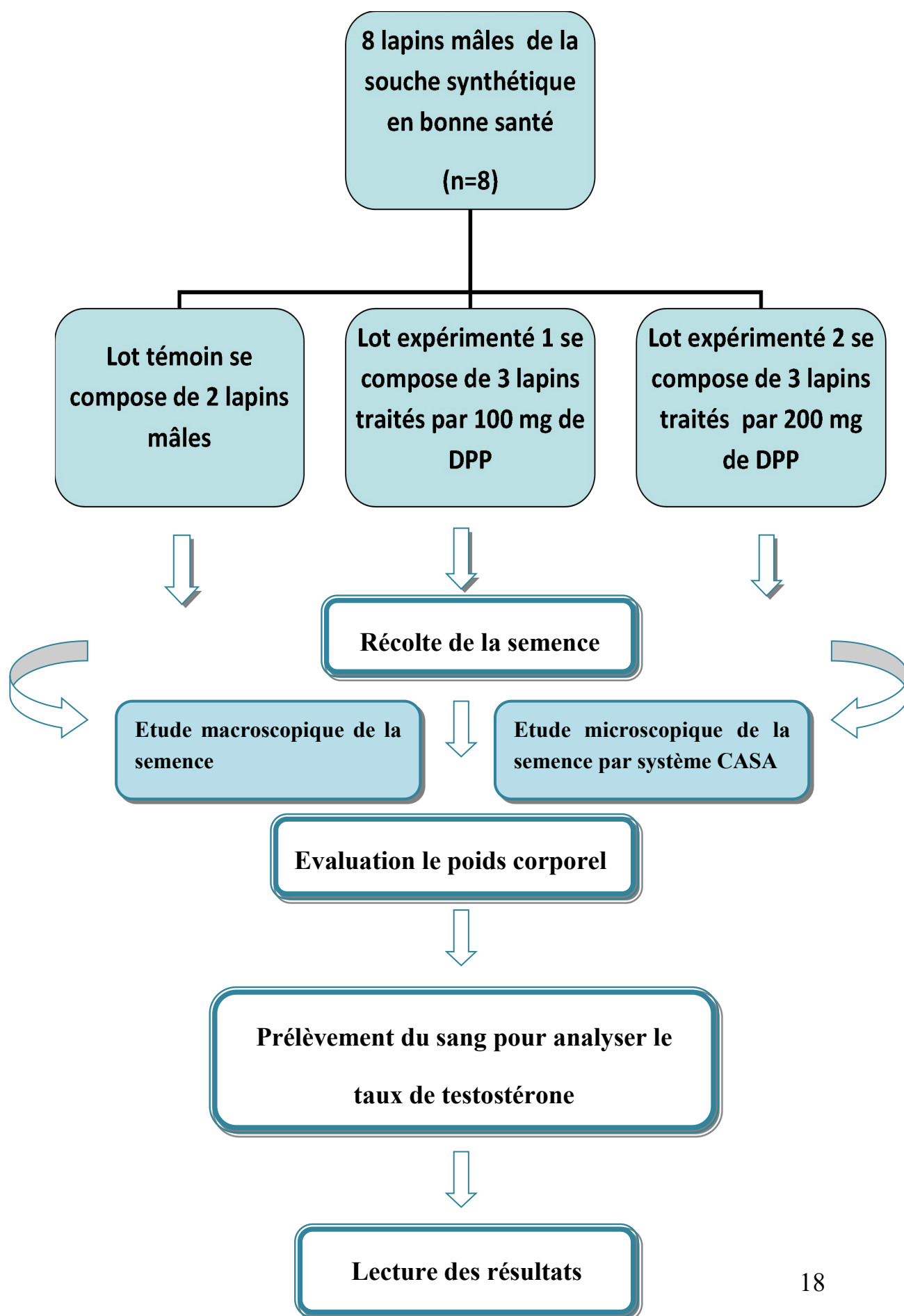
Dans le cas de variables quantitatives, les relations multi variées sont étudiées à l'aide d'une analyse en composantes principales (A.C.P), l'exploitation des résultats a fait appel une analyse multi variée (A.C.P).

5.2.4 Les boites à moustache :

Est un moyen rapide de figurer le profil essentiel d'une statistique quantitative. La boite à moustache résume seulement quelques caractéristiques de position du caractère étudié (médiane, quartiles, minimum, maximum ou déciles). Ce diagramme est utilisé principalement pour comparer un même caractère dans deux populations de taille différentes.

5.3 Protocole expérimental

Pour atteindre nos objectifs, nous suivons le protocole suivant :



6. Méthode pour former les boules d'alimentation

Un mélange est réalisé en combinant **100 mg** et **200 mg** de poudre de pollen issue du palmier dattier avec un aliment pesant **100 g**, spécialement destiné à la consommation des lapins. , en suite :

- 1) Peser **100 mg** pour LE1 et **200 mg** pour LE2 de la poudre de pollen du palmier dattier (figure n°19)
- 2) Ajouter **100ml** d'eau distillée à la poudre, puis agiter manuellement et tout doucement pour mixer tous
- 3) Filtrer le mélange avec un papier filtre
- 4) Lui ajouter **100 g** de l'aliment granulé transformés en poudre
- 5) Transformer la mixture en boules (figure n°21).

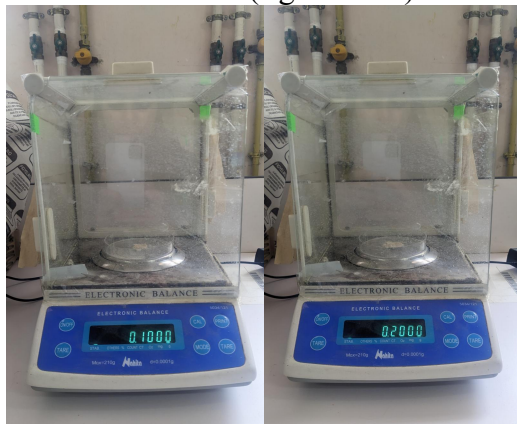


Figure n°19 : Peser les doses de DPP (Original, 2023).

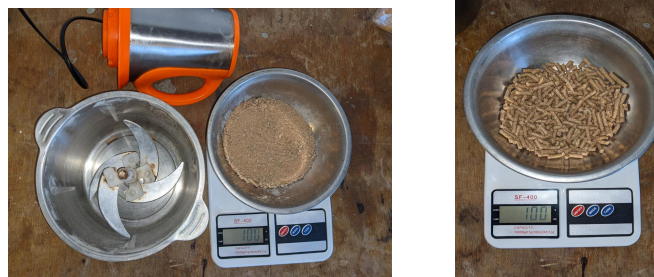


Figure n°20 : L'écrasement d'aliment des lapins en poudre (Original, 2023).



Figure n°21: Les boules d'alimentation complétée par DPP (Original, 2023).

7. Méthode utilisé pour le prélèvement du sang

7.1 Préparation des mâles a le prélèvement du sang

Le prélèvement est réalisé après une préparation des mâles , en suite on met le lapin sur une table , puis on enveloppe le dans une serviette et le maintenir doucement dans le but de limiter ses mouvements , puis on faire la localisation et identification de la veine marginale de l'oreille, et on frotter doucement la base de l'oreille pour faire gonfler la veine, en suite on prépare le site de prélèvement pour soit propre et désinfecté, on nettoie la zone de prélèvement par coton et alcool.

7.2 Réalisation de prélèvement

On Insère soigneusement la micro perfuseur 22G stérile dans la veine marginale et on prélève une quantité de sang environ 4 ml, puis on retire délicatement l'aiguille de la veine, puis on Applique une légère pression sur le site de prélèvement à l'aide de coton stérile propre pour arrêter le saignement. Ensuite, on applique un pansement adhésif pour protéger la zone.



Figure N°22 : Prélèvement du sang pour les mâles (Original, 2023).

8. Méthode de récolte et d'analyse de la semence

8.1 Récolte de la semence

8.1.1 Préparation les outils pour la récolte

La collecte de la semence est réalisée en utilisant un vagin artificiel en caoutchouc et en silicone, qui présente une structure élastique. Avant son utilisation, le vagin artificiel est préalablement chauffé dans un bain-marie à une température comprise entre 55°C et 60°C pour obtenir la température ambiante (Figure n°23). Il est également soigneusement nettoyé et séché. Ensuite, le tube de collecte est positionné à l'extrémité du vagin artificiel afin de recueillir la semence.



Figure n°23 : Echauffement de vagin artificiel (Original, 2023).

8.1.2 Préparation les mâles reproducteurs à la récolte de sperme

Avant le début de l'expérimentation, une période d'adaptation a été mise en place pour les mâles, consistant en un entraînement quotidien sur une période de 15 jours. L'objectif de cet entraînement était de les habituer à la collecte de sperme à l'aide d'un vagin artificiel et en présence d'une femelle stimulante.

8.1.3 Récolte de la semence

Durant la phase initiale de la préparation du dispositif de collecte de sperme qui est le vagin artificiel, la lapine stimulante est introduite dans les cages des lapins mâles pour susciter une réponse de monte et les motiver à l'accouplement (Figure n°26). Une fois le dispositif prêt à être utilisé, la lapine est placée dans la cage du mâle sélectionné. Lorsque celui-ci tente de s'accoupler, le préleveur immobilise la femelle. La main libre tenant le dispositif de collecte passe au dessous de l'abdomen, entre les deux pieds postérieurs de la femelle, et guider son positionnement afin de faciliter l'introduction du pénis (Figure n°20). Automatiquement le mâle montra sur la lapine et éjacule dans le tube de collecte. Après l'éjaculation, le lapin émet un cri caractéristique et se laisse tomber sur le côté, finalement on a le sperme (Figure n°27).



Figure n°24 : Position de vagin artificiel (Original, 2023).



Figure n°25: Déposer la lapine stimulante sur les cages (Original, 2023).



Figure n° 26 : Remonte de mâle sur la lapine (Original, 2023).



Figure n°27 : Collecte du sperme (Original, 2023).

9. Méthode utilisé pour peser les animaux

Tout d'abord, on place un panier propre sur la balance électrique qui est déjà menée sur une table stable pour faciliter la manipulation des lapins pendant la pesée, en suite on clique sur tare , après on soutenir le lapin ciblé sous son ventre en plaçant une main sous sa poitrine et maintenir ses pattes arrière, après on attende quelques secondes pour obtenir une lecture plus précise et pour que le poids s'affiche sur la balance électrique.



Figure n°28 : Prise du poids des lapins (Original, 2023).

10. Méthode d'analyser la semence

10.1 Analyse macroscopique

L'évaluation macroscopique du sperme doit être réalisée au niveau de clapier c'est le lieu de la récolte, dans les 15 minutes qui suivent la collecte. Le tube de collecte contenant le sperme est tenu directement dans la paume de la main afin de maintenir une température ambiante constante et de prévenir l'exposition à la lumière ainsi que les fluctuations rapides de température. Par la suite, le tube est immédiatement placé dans thermos remplis d'eau réglé à une température de 37°C pour préserver la température de la semence (Figure n°29).



Figure n°29 : Thermos (Original, 2023).

Tableau n°02 : Paramètres microscopique de la semence

PH	La mesure du PH est réalisée immédiatement après la collecte en utilisant un pH-mètre (figure n° 17).
Couleur	La détermination est effectuée visuellement à l'œil nu en observant la semence dans le tube de récolte transparent. (figure n° 30).
Volume	La détermination est réalisée par observation visuelle de la semence dans le tube de récolte gradué, sans l'aide d'un équipement supplémentaire. (figure n° 30).



Figure n°30 : Détermination de la couleur et volume de la semence (Original, 2023).

10.2Analyse microscopique

Après l'évaluation microscopique réalisée sur place dans le clapier, le tube de sperme est placé dans un thermos rempli d'eau chaude maintenue à une température de 37°C ambiante pour sauvegarder tous les paramètres. Il est ensuite transporté au laboratoire pour procéder à l'analyse microscopique.

La motilité massale, la motilité individuelle, concentration spermatique, et la vitalité (viabilité), aussi la morphologie sont les paramètres concernés dans l'étude microscopique se

fait par le système CASA (Computer Analyser System Assisted) (Figure n°32), Il s'agit d'un logiciel conçu dans le but de quantifier la quantité de spermatozoïdes, d'analyser leur motilité, leur vitesse et leur mobilité.



Figure n°31: Système CASA (Computer Analyser System Assisted) (Original, 2023).

• Motilité massale

La motilité massale désigne les mouvements coordonnés des spermatozoïdes qui se manifestent sous la forme d'ondes réelles. Cette caractéristique est évaluée immédiatement après la récolte en observant une minuscule goutte de sperme (10 μ l) déposée sur une lame préalablement chauffée à une température de 37 °C, à l'aide d'un microscope optique équipé d'une platine chauffante, avec un grossissement de x10.

Le mouvement global des spz est évaluée en fonction de l'intensité des vagues observées. Pour estimer cette intensité des vagues, nous utilisons la "**Grille de Petitjean**" (1965), telle que rapportée par (Boussit, 1989). Cette grille nous permet d'attribuer une note allant de 0 (absence de spermatozoïdes) à 9 (apparence de tourbillon) à chaque échantillon (**voir Tableau n°04 annexes**). Il s'agit de l'échelle de notation de la motilité globale établie par **Petitjean** en 1965, comme rapporté par (Boussit,1989).

• Motilité individuelle

Cette analyse est réalisée à l'aide du système CASA. Ce système utilise le logiciel SCA (Sperm Class Analyzer) pour évaluer la mobilité des spermatozoïdes. Le logiciel SCA permet de quantifier le nombre de spermatozoïdes présentant des déplacements lents, moyens, rapides et progressifs (Figure n°23) Il mesure également différents paramètres, tels que la vitesse de déplacement, l'angle et la rectitude des trajectoires des spermatozoïdes. Grâce à ces mesures, il est possible d'obtenir une évaluation précise de la motilité des spermatozoïdes au niveau individuel.

Prélever 10 microlitre de la semence pure juste après dans la récolte, puis les diluer dans 290 microlitres de solution d'eau physiologique en suit Homogénéiser la solution finale, à l'aide d'une micro pipette déposer 3 microlitres de la solution diluée sur une lame. Cette observation nous permet tout d'abord d'évaluer le type de mouvement des spermatozoïdes, en les notant sur une échelle de 0 à 4 sur une échelle **d'Andrieu (1974)** (Voir tableau au annexes).Ce système nous permet également d'évaluer la vitesse des spermatozoïdes, mesurée par la motilité (VCL, VSL, VAP). Le mouvement des spermatozoïdes est représenté de manière distincte sur l'écran. (Figure n°33)

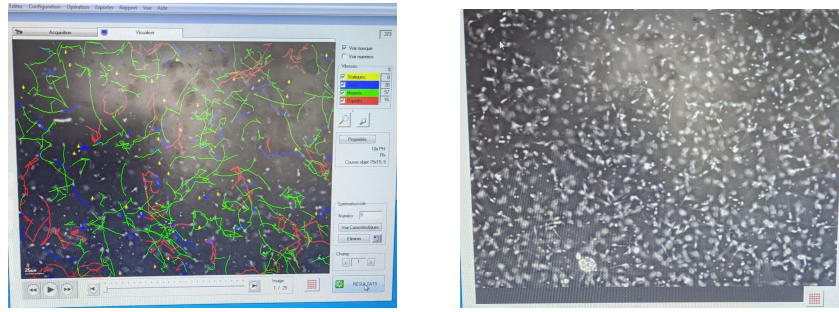


Figure n°32: Observation de motilité individuelle et le déplacement des spermatozoïdes (Original, 2023).

- **Concentration spermatique**

L'objectif de cette mesure est de déterminer la concentration de spermatozoïdes par millilitre de semence pure en utilisant un hématimètre de type cellule de Thoma. Cette cellule présente deux chambres, chaque chambre étant subdivisée en 16 grands carreaux, eux-mêmes divisés en 16 petits carreaux. Pour effectuer la dilution et la fixation du sperme, prélevez 10 microlitres de sperme à l'aide d'une micropipette, puis ajoutez-y 1990 microlitres de formol dilué à 10%. Ensuite, homogénéisez la solution manuellement ou à l'aide d'un agitateur.

D'abord, déposer une goutte de solution diluée par une micropipette en bordure de lamelle pour la 1ère chambre qui sera diffusée entre lamelle. Répétez la même opération pour la 2ème chambre, puis laissez reposer 10 minutes, l'observation est réalisée par MP à contraste de phase (Gx40), le comptage des spermatozoïdes sera effectué sur les deux colonnes centrales de chaque grille. Chaque colonne centrale d'une grille contient 8 x 16 petits carrés, soit un total de 128 petits carrés. Sachant que le volume d'un petit carré est de 1/4000 mm³, le volume total des 8 grands carrés est de 0,032 mm³.

$$Cn = \frac{X \times D \times 1000}{\text{volume compté} \times 2} \quad Cn = \frac{X \times 200 \times \text{Milion}}{64}$$

X : somme de nombre des spermatozoïdes dans de 8 grands carrées de la chambre 1 et 2

D : dilution de sperme

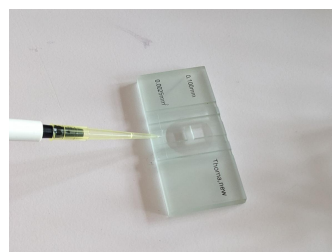


Figure n° 33: Cellule de Thoma (Original, 2023).

- **Vitalité (Viabilité)**

Pour évaluer ce paramètre, nous prélevons à l'aide d'une micropipette 10 microlitres de sperme pur que nous mélangeons avec 10 microlitres de nigrosine et 10 microlitres d'éosine. Ensuite, nous étalons le mélange sur une lame à l'aide d'une autre lame (Figure n°35). Puis on

laisse la lame sécher pendant 10 minutes. Nous procédons à l'observation au grossissement x 200 à l'aide du système CASA, et nous comptons 200 spermatozoïdes. Les spermatozoïdes vivants apparaissent d'une couleur blanche claire, tandis que les spermatozoïdes morts apparaissent d'une couleur foncée car la membrane plasmique a été percée (Figure n°36).

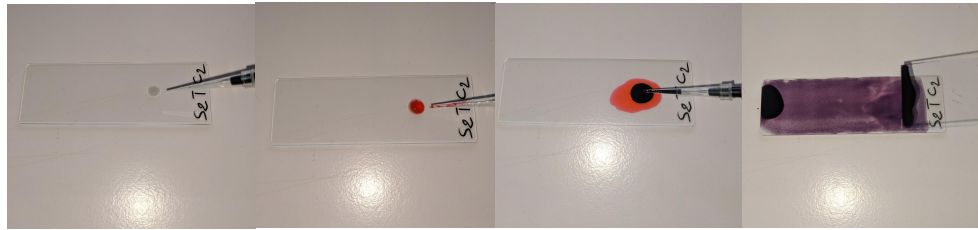


Figure n°34 : Les étapes de l'observation de paramètre de vitalité (Original, 2023).

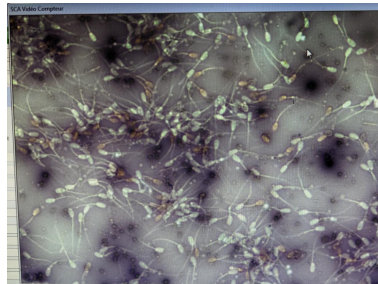


Figure n°35: Observation de la vitalité (Original, 2023).

- **Morphologie**

La même lame utilisée est également utilisée pour détecter les anomalies sur 200 spermatozoïdes, en utilisant toujours le système CASA avec un grossissement de x 40. Nous pouvons observer différents types d'anomalies qui peuvent être liées à la tête, à la pièce intermédiaire ou à la queue du spermatozoïde.

III. Résultats et discussion

Dans le présent chapitre nous exposons les résultats relatifs à l'évaluation des taux de testostérone et de l'analyse de la qualité spermatique chez les lapins étudiés durant l'expérimentation, nous avons réalisé aussi, le suivi de leur poids corporel sous l'effet des différentes doses du traitement par complémentarité de l'alimentation du pollen de palmier dattier (DPP) à savoir 100 mg/kg, 200mg/kg.

1. Evaluation du poids corporel chez les lapins étudiés sous l'effet des doses du traitement par DPP

Les résultats d'évaluation du poids corporel chez les lapins étudiés sous l'effet des doses du traitement par DPP représenté dans les figures suivants:

La figure n°36, représente l'évaluation de poids corporel chez les lapins étudiées durant l'expérimentation traités par DPP, le traitement été par des doses du 100mg et 200mg de DPP montre une évaluation importante de poids durant l'expérimentation de 15 mars jusqu'à 21 juin par rapport au témoin, l'évaluation était perceptible sous l'effet de doses 200mg de DPP par rapport la dose100mg du DPP et le lapin témoin.

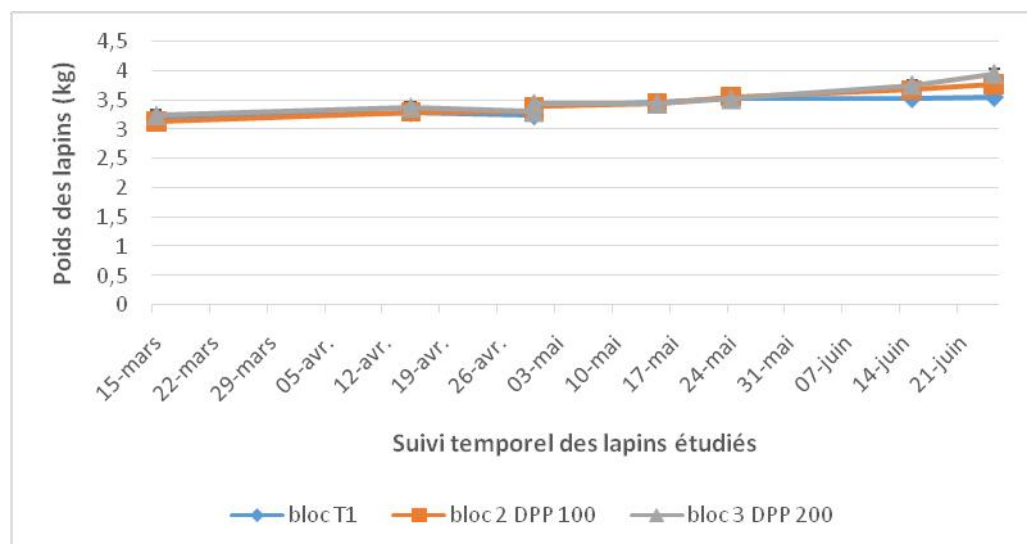


Figure n°36 : Représentation de l'évaluation du poids corporel chez lapins étudiés durant l'expérimentation.

Le graphe de la figure n°37 représente de boîtes à moustaches qui montrent le poids corporel chez les différents lapins de l'expérimentation durant la période du l'expérimentation de 15 mars 2023 jusque 21 juin 2023, le poids est important chez le lapin du lot 1 synthétique (L1S1) qui était traité par 100mg de DPP, et chez le lapin de lot 2 lapin synthétique 3 (L2S3) qui était traité par 200mg de DPP.

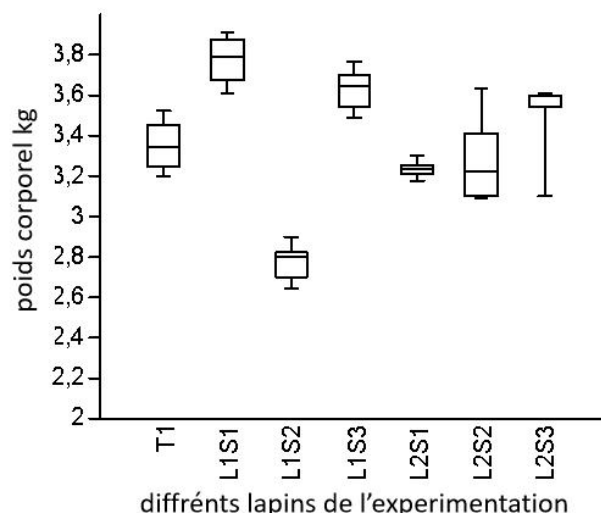


Figure n° 37 : Boîtes à moustaches montrent le poids corporel chez les différents lapins.

Durant notre expérimentation nous avons noté une augmentation du poids corporel chez les groupes traités par DPP avec des doses différentes 100 mg, 200 mg chaque jour par rapport le groupe témoin, nos résultats sont similaire à les résultats rapporté par (Iftikhar S, Bashir, Anwar, *et al.* 2011) ont marqués une augmentation concomitante du poids corporel chez les rats prés pubères ont reçu une suspension orale de DPP de 120 mg / kg par jour pendant 18 et 35 jours respectivement. Nos résultats sont compatibles à ceux obtenus par (Mehraban *et al.*, 2014) ont noté une augmentation significative de poids corporel des lapins dosés par DPP.

2. Taux de testostérone

Les résultats de taux de testostérone chez les lapins males étudiées sont présentés dans les figures suivantes :

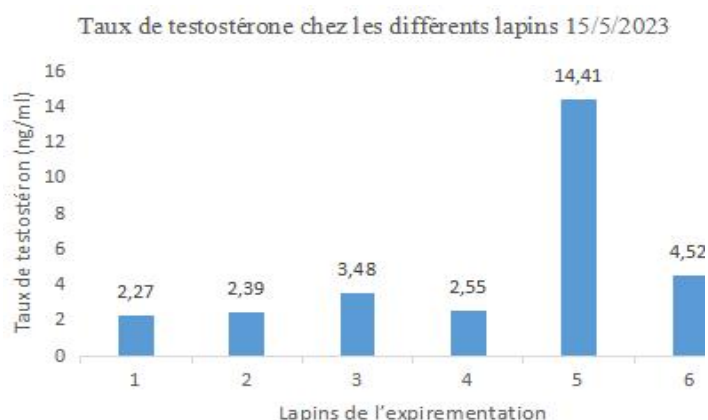


Figure n°38 : Taux de testostérone chez les différents lapins 15/05/2023.

Le graphe de la figure n°38 représente des graphes montrent les taux de testostérone chez les différents lapins de l'expérimentation, les lapins 1 et 2 sont considérés comme des témoins d'autre part les lapins 3 et 4 sont les lapins traités par 100mg de DPP ont un taux du test 3,48 ng/ml et 2,55 ng/ml, les lapins 5 et 6 étaient traités par 200 mg de DPP ont un taux

élevé par rapport au témoins et lot traités par 100mg de DPP , taux de 14,41ng/ml et. 4,52 ng /ml.

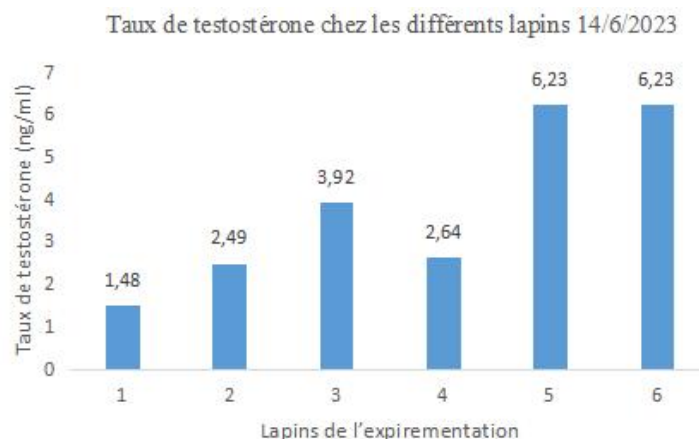


Figure n°39 : Taux de testostérone chez les différents lapins 14/06/2023.

Le graphe de la figure n°39 représente des graphes montrent les taux de testostérone chez les différents lapins de l'expérimentation, les lapins 1 et 2 sont considérés comme des témoins d'autre part les lapins 3 et 4 sont les lapins traités par 100mg de DPP ont un taux du test 3,92 ng/ml et 2,64 ng/ml , les lapins 5 et 6 étaient traités par 200 mg de DPP ont un taux élevé par rapport au témoins et lot traités par 100mg de DPP , taux de 6 ,23 ng /ml et 6,23ng/ml.

Durant notre expérimentation nous avons noté une augmentation de taux de testostérone chez les groupes traités par DPP avec des doses différentes 100 mg 200 mg chaque jour par rapport le groupe témoin (figure n°40et figure, n°41), nos résultats sont similaire à les résultats rapporté par (Iftikhar , Bashir , Anwar , *et al* .2011) ont noté une augmentation des taux de testostérone chez les rats albinos reçus 150 mg de DPP par voie oral. Nos découvertes corroborent celles des études menées par (Selmani ,2018), (Abedi *et al*,2012) lesquelles ont démontré que le DPP contient des stéroïdes, des flavonoïdes, des saponines et des lipides qui exercent un effet bénéfique sur la qualité du sperme et le comportement sexuel. De plus, ces composés stimulent la production de LH, qui à son tour stimule la concentration de testostérone et l'œstradiol.

3. Caractéristique de la semence des lapins étudiés

3.1 - Evaluation macroscopique de la semence

Les résultats de paramètres macroscopiques de la semence chez les lapins mâles étudiés sont présentés dans les tableaux suivant :

Tableau n°03 : Résultat macroscopique de l'analyse 1 réalisé le 14/05/2023

Lapin	couleur	Volume (ml)	pH
T1	Blanc	1.1	7.5
T2	Blanc	1	7
L1S1	Blanc laiteux	1	7
L1S2	Blanc laiteux	0.75	7.5
L1S3	Blanc laiteux	1.2	7

L2S1	Blanc laiteux	1	8
L2S2	Blanc crémeux	0.75	7
L2S3	Blanc laiteux	1.5	7.7

Tableau n°04 Résultat macroscopique de l'analyse 2 réalisé le 15/06/2023

Lapin	couleur	Volume (ml)	pH
T1	Blanc	1	7
T2	Blanc	1.3	8
L1S1	Blanc laiteux	0.75	7.4
L1S2	Blanc	1	7
L1S3	Blanc	1	7
L2S1	Blanc	1.1	7
L2S2	Blanc crémeux	1	7
L2S3	Blanc	2	7.5

- **La couleur**

Lors de notre expérimentation, nous avons observé que la majorité des prélèvements de sperme effectués sur des lapins de la souche synthétique présentaient une couleur blanche nos résultats sont comparables à ceux enregistré par **(Roca et al.1993)**.

- **Le volume sans gel**

Nos données sont similaires à ceux rapportés par **(Roca et al.2005)**(1.09ml) aussi proches de celle rapportée par **(Abd-El-Azim et El-Kamash, 2011)**, qui ont obtenu des moyennes de volume sans gel de l'ordre de 0,74 ml chez la race Californienne et de 0,8 ml chez la race Néo-Zélandaise.

- **Le pH**

Lors de notre expérimentation, nous avons trouvé un pH du sperme chez les lapins de la souche synthétique entre 7 et 8 conformes à la norme (pH : 7). Des résultats similaires ont été rapportés par **Brun et al. (2006)**, (pH : 7), par **Ain-Baziz et al. (2012)**, (pH : 7,3) Les mesures du pH du sperme sont d'une grande importance car le pH est considéré comme un bon indicateur de la qualité du sperme **(Abd El-Ghaffar, 1992)**.

3.2 - Evaluation microscopique de la semence

Les figures suivantes regroupent les caractéristiques microscopiques du sperme des lapins mâles étudiés.

Les résultats microscopiques pour l'analyse 1 réalisé le 14/5/2023 :

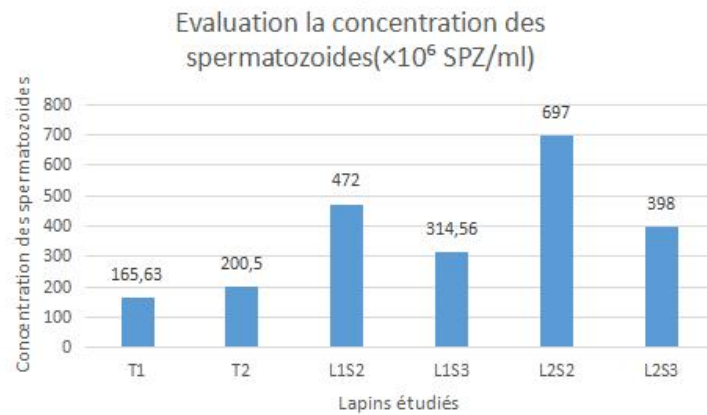


Figure n°40 : Résultat de analyse 1 du la concentration des spermatozoïdes.

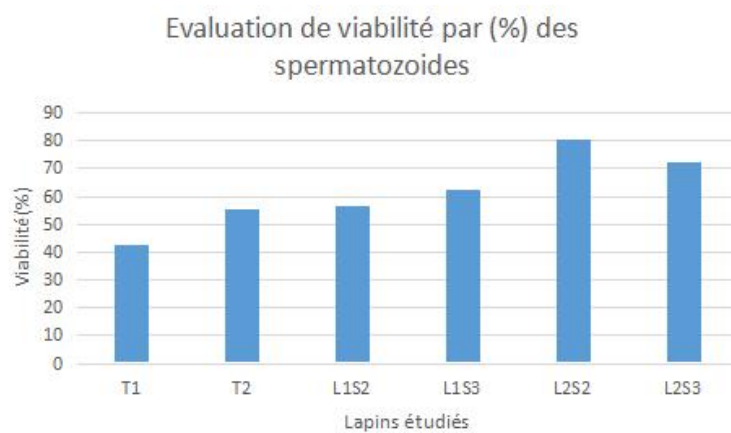


Figure n°41 : Résultat de analyse 1 du la viabilité des spermatozoïdes.

Les résultats microscopiques pour l'analyse 2 réalisé le 15/6/2023 :

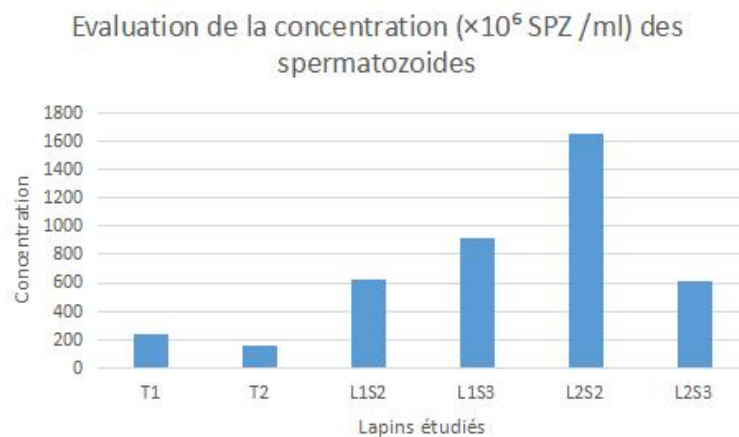


Figure n°42 : Résultat de analyse 2 du la concentration des spermatozoïdes.

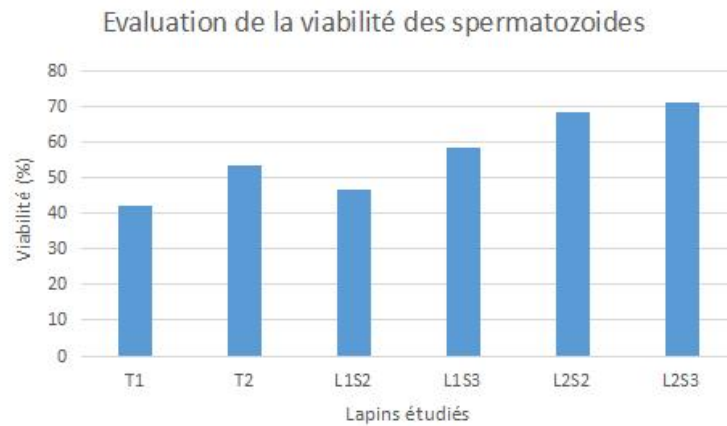


Figure °43 : Résultat de analyse 2 du la viabilité des spermatozoïdes.

➤ Concentration

Dans Nos résultats, nous avons observé que la concertation des spz est importante chez les lapins de Lot 2 (L2S2 L2S3) qui ont été traités par 200 mg du DPP que les autres, cela est certainement référence à la quantité de dose consommées du DPP mg /kg .Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par (**Mehraban *et al*, 2014**) Ont fourni 120,240, 360mg /kg/jour d'une suspension aqueuse de DPP pour des souris males adultes pendant 35 jours par voie orale , à la fin de l'expérience ont noté une augmentation significative de nombre des spermatozoïdes et sont motilités .

➤ Paramètres cinétiques spermatiques

Les résultats sont représentés dans les figures suivantes :

Taux des spermatozoïdes normaux et anormaux chez le lot témoin

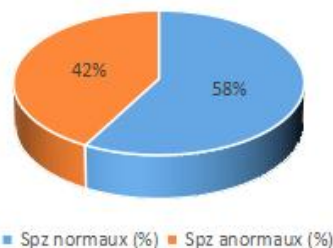


Figure n°44: Pourcentage d'aspect des spermatozoïdes chez le lot témoin.

Taux de spermatozoïdes normaux et anormaux chez lot traités par 100mg

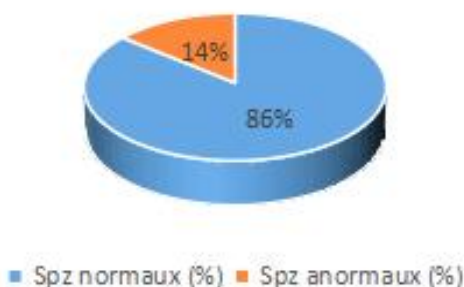


Figure n°45 : Pourcentage d'aspect des spermatozoïdes chez le lot traités par 100mg de DPP.

Taux des spermatozoïdes normaux et anormaux chez le lot traités par 200mg

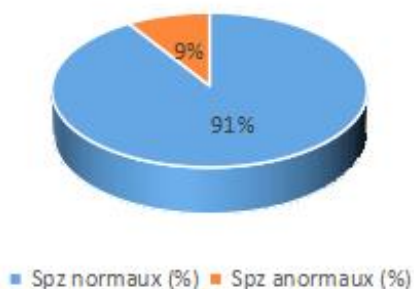


Figure n°46 : Pourcentage d'aspect des spermatozoïdes chez le lot traités par 200mg de DPP.

Dans notre expérimentation, la semence des lapins de la souche synthétique étudiés traités par 100 mg et 200mg avaient un pourcentage de spermatozoïdes anormaux faibles par rapport au témoin, en particulier 14 % de spermatozoïdes anormaux chez le lot de 100mg et 9% un pourcentage de spermatozoïdes anormaux chez le lot traités par 200mg.

Nous avons relevé notés que les anomalies de spz diminue à mesure que la doses de DPP consommée augmente , ces données compatibles à **(Faleh Sawad *et al*,2006)** ont marqués une diminution du taux de spz anormaux traités par extrait de DPP via méthanol à concertation 75% présenté à deux groupes de lapins males 5ml /kg et 25ml/kg pour une durée de 8 semaines.

L'infertilité masculine est un problème major répandu qui touche des millions de personnes en âge de procréer dans le monde et un impact sur leurs familles et leurs communautés.

D'après les résultats, nous avons constaté que :

- Le DPP permet l'amélioration du comportement sexuel et de poids corporel.
- Le DPP est un traitement bio et naturel améliore de la qualité de sperme et les caractéristiques des spermatozoïdes et leur nombre et leur mobilité.
- Le DPP favorise la sécrétion de testostérone.

Nous concluons, que le pollen de palmier dattier *Phoenix Dactylifera* L peut agir comme un agent de fertilité et attaque l'infertilité. Ceci est montré par l'augmentation des paramètres de fertilité, y compris la numération et motilité des spermatozoïdes et leur vitalité, le taux de testostérone, bien que le poids corporel chez les lapins traités au dose 200mg/Kg/j de DPP plus que les lapins traités par 100 mg/Kg/j du DPP et les lapins témoin. Les propriétés curatives du pollen de palmier dattier, notamment ses effets antioxydants et anti-inflammatoires, contient divers composés, dont des acides aminés, des acides gras, des flavonoïdes, des saponines et des stérols exercent un effet important sur la prévention et le traitement de l'infertilité et pour améliorer les performances sexuelles.

Perspectives

Connaissant de plus l'effet du DPP sur l'infertilité, et ses propriétés thérapeutiques, le DPP pourra être utilisé comme excellent traitement bio et naturel pour plusieurs pathologies tell que l'infertilité masculine, thérapies complémentaires anticancéreux, antianémique et il augmente l'immunité, utilisés comme une source bio des acides aminés et vitamines grâce a sa richesse de ces éléments aussi grâce à son effet préventif de plusieurs pathologies, il faut profiter des effets préventifs du DPP afin d'empêcher leur manifestation car enfin de compte, c'est un commandement et une tradition de notre religion en islam, et de notre Messenger Muhammad, que la paix et la bénédiction soient sur lui.

1. **Abd El-Ghaffar, A.E., 1992.** Some studies on the artificial insemination in rabbits. Ph.D.Thesis, Faculty of Veterinary Medicine, Zagazig University, Benha Branch, Egypt.
2. **Abedi A., Parviz M., Karimian S.M, Sadeghipour Rodsari H.R.2012.**L'effet de l'extrait aqueux de grain de pollen *Phoenix dactylifera* sur le comportement sexuel des rats mâles. J Phys Pharm Adv,2, pp:235–242.
3. **AbediA., Parviz M.K., SadeghipourR.,2012.** The Effect of Aqueous Extract of *Phoenix Dactylifera* Pollen Grain on Sexual Behavior of Male Rats. Journal of Physiology and Pharmacology Advances(J. Phys. Pharm. Adv.),2, pp:235-242.
4. **Ain-Baziz H., Boulbina I., Ilès I., Belabbas R., Zenia S. et Temim S., 2012.** Influence of environmental temperature and relative humidity on semen characteristics in male rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) of local algerian population 10 th World Rabbit Congress – September 3 - 6, 2012– Sharm El- Sheikh –Egypt, pp:347- 350.
5. **Al-Kharage R., 1982.**Effets protecteurs de *Phoenix dactylifera* (palmier dattier) contre la génotoxicité induite par le cisplatine. Food Sci Technol. Pp: 14-331.
6. **Arfat Y, Mahmood N, Ahmad M.,2014.** Effet du pollen de palmier dattier sur la testostérone sérique et l'environnement intra-testiculaire chez les rats albinos mâles. Afr J Pharm Pharmacol. 8, pp:793–800.
7. **Bahmanpour S.T., Talaei Z., Vojdani M.R., 2006.**Effet du pollen de *Phoenix dactylifera* sur les paramètres du sperme et le système reproducteur des rats mâles adultes. Iran J Med Sci. ;31, pp:208–212.
8. **Bisher M., Desoukey Y., 2012.** Comparative study of the nutritional value of four types of Egyptian palm pollens. Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences (2), pp:50-56.
9. **Blanc M., 2010.** Propriété et usages médicale des produits de la ruche. Thèse de doctorat, Université Limoges, p 100.
10. **Boughediri L., 1985.** Contribution à la connaissance du palmier dattier: Étude du pollen. Thèse de Magister, B. V., U. S. T. H. B., Alger, 130p.
11. **Brun J.M., Theau-CIément M., Esparbié J., Falières J., Saleil G., Larzul C.,2006.** Semen production in two rabbit lines divergently selected for 63d body weight. Theriogenology,66, pp : 2165-2172.
12. **Dancy A., 2015.** Le Tao du Pollen & L'Art des aiguilles et du Feu. Mémoire de fin d'études au Centre Imhotep, pp: 42-43.
13. **Djerbi M., 1994.** Précis de Phéniculture (Vol. 191). Rome.: FAQ
14. **ElberryA., MuftiS.H., Al-Maghrabi J., Abdel-SattarA., Ashour O., GhareibS., MosliH., 2011.** Anti-inflammatory and antiproliferative activities of date palm pollen (*Phoenix dactylifera*) on experimentally-induced atypical prostatic hyperplasia in rats. Journal of Inflammation. 8, pp: 1-13.

15. **El-Desoky G.E., Ragab A.A., Ismail S.A., Kamal A.E., 1995.** Effet des grains de pollen de palmier (*Phoenix dactylifera*) sur les hormones sexuelles, les protéines, les lipides et les fonctions hépatiques. J Agric Sci Mansoura Univ.20, **pp:4249–4268.**
16. **El-Far Ali H. , Babatunji E. Oyinloye, Masood Sepehrimanesh, Mahmoud A. Gab Allah, Ibrahim Abu-Reidah, Hazem M. Shaheen, Iman Razeghian-Jahromi, Abd el-wahab A. Alsenosy, Ahmed E. Noreldin, Soad K. Al Jaouni and Shaker A. Mousa.,2019.** Date Palm (*Phoenix dactylifera*): Novel Findings and Future Directions for Food and Drug Discovery, **pp :2 – 10.**
17. **El-KashlanA., NoohM., Hassan W., RizkS.,2015.**Therapeutic Potential of Date Palm Pollen for Testicular Dysfunction Induced by Thyroid Disorders in Male Rats.plose one),10,**pp: 1-23.**
18. **Ftikhar S., Bashir A., Anwar M.S., 2011.** Effet du pollen de palmier dattier (DPP) sur les taux sériques de testostérone chez les rats albinos prépubères. Pak J Med Health Sci.5, **pp:639–644.**
19. **Geneves. L., 1997.** Reproduction et développement des végétaux (dunod biosciences). Les archives paléontologiques pour reconstituer les variations climatiques au cours du quaternaire.
20. **Gourchala F., 2015.** Caractérisation physico-chimique et biochimique de cinq variétés de dattes d’Algérie, *Phoenix dactylifera* L. (Deglet noor, Ghars, H’mira, Tamiserait et Tinissine). Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques (Glycémie, profil lipidique, index glycémique et pression artérielle). Thèse de doctorat, université Badji Mokhtar – Annaba, **P.400.**
21. **Halimi H., 2004.** La caractérisation des palmiers dattiers mâles dans la région d’Ouargla en vue d’une sélection qualitative. Thèse de magister, université d’Ouargla, **86 p.**
22. **Iftikhar S., Ahmad M., Aslam H.M., Saeed T., Arafat Y., Gul-e-Nazish.2014.** Évaluation de la spermatogenèse chez des rats albinos prépubères avec un supplément de pollen de palmier dattier. Afr J Pharm Pharmacol.8, **pp:59–65.**
23. **Luma Jasim M., 2017.** Estimation of the content of lipids and fatty acids in pollens phoenix dactylifera (date palm) Basrah, Iraq. Bolivian Journal of chemistry 34(1), **pp: 9-13.**
24. **MehrabanM., JafariM., Akbartabar TooriM., SadeghiH., Behzad, J.; MostafazadeM., HeibatollahS., 2014.** Effects of date palm pollen (*Phoenix dactylifera* L.) and Astragalus ovinus on sperm parameters and sex hormones in adult male rats. Iranian Journal of Reproductive Medicine), 12,**pp: 705-712.**
25. **Munier P., 1973.** Le palmier dattier. (E. G. P, Éd.) Paris: Maisonneuve et Larose.
26. **MUNIER P., 1981.** ORIGINE DE LA CULTURE DU PALMIER-DATTIER ET SA PROPAGATION EN AFRIQUE. Notes historiques sur les principales palmeraies africaines Fruits , 36 (7-8), **pp: 437-450.**

27. **Omidian Neda, Zeynab Mohamadi Yarijani, Masoud Modarresi, Aliashraf Godini, Houshang Najafi, 2022.**Anti-inflammatory and antioxidative properties of date pollen in the gentamicin-induced renal toxicity, pp : 147-157.
28. **Peyron G., 2000.**Cultiver le palmier dattier.Ed. Groupe de Recherche et d'Information pour leDéveloppement de l'Agriculture d'oasis, **pp: 70-76.**
29. **Roca J., Marinez S., Orengo J., Parrilla I., Vazquez J.M., Martinez E.A., 2005.** Influence of constant long days on ejaculate parameters of rabbitsrearedundernaturalenvironment conditions of Medeterranean area. Livestock Production Science 94, **pp: 169-177.**
28. **Salman I., MunazzaA., Muhammad AslamH., Tahir S., Arfat Y., NazishG., 2014.** Evaluation of spermatogenesis in prepubertal albino rats with date palm pollen supplement. African Journal of Pharmacy and Pharmacology(Afr. J. Pharm. Pharmacol),8, **pp: 59-65.**
29. **Sebii ,H. ;Karra,S. ;Bchir,B. ; M. Ghribi,A. ;M Danthine,S. ;Blecker,C. ;Attia,H. ;Besbes,S.2019**(Physico-Chemical, Surface and Thermal Properties of Date Palm Pollen as a Novel Nutritive Ingredient.FOOD TECHNOLOGY AND NUTRITIONAL SCIENCES). **pp : 84-91.**
30. **Sebii, H, Bchir,B, Karra,S, Mokni Ghribi,A, Hamadi, A,Blecker,C ,Besbes,S.,2016.**(POLLEN DU PALMIER DATTIER Propriétés physico-chimiques et techno-fonctionnelles.Poster): Agro-alimentaires.Tunisie : Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax.**pp : 2.**
31. **Selmani C., 2018.**Contribution à la préservation du palmier dattier : étude de l'endogenèse et de l'organogenèse de quelques cultivars d'intérêt, thèse de doctorat : Génétique physiologie Moléculaire et microbiologie des plantes. Alger : Université Houari Boumediene,**p148.**
32. **Shehzad M., Rasheed H.,Summar A., Al-Khayri Jameel M., Jose Manuel L., Alaghbari M., Manzoor M., Adail R. M., 2023.** Therapeutic Potential of Date Palm against Human Infertility: A Review. 02.
33. **Soliman F.A., Soliman A., 1958.** La puissance stimulante de la gonade, des grains de pollen de palmier dattier. Experientia.;14, **pp :92–93.**
34. **Tahvilzadeh M., Hajimahmoodi M., Rahimi R., 2015.** The Role of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L) Pollen in Fertility: A Comprehensive Review of Current Evidence. J Evid Bases Complementary Altern Med 21(4), **pp : 320-324.**
35. **Tahvilzadeh M., Hajimahmoodi M., RahimiR., 2015.**The Role of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L) (Pollen in Fertility: A Comprehensive Review of Current Evidence). Journal of Evidence-Based Complementary et Alternative Medicine(SAGE). **pp: 1-5.**
36. **TatarT., AkdevelioğluY., 2017.**Effect of Pollen, Pit Powder, and Gemmule Extract of Date Palm on Male Infertility: A Systematic Review. Journal of the American College of Nutrition), 37, **pp: 154-160.**

- 37. Young Jacques. 2016**(Infertilité masculine : mécanismes, causes et exploration. ATELIER Infertilité Masculine).

Tableau n°01 : Le profil nutritionnel du palmier dattier (Shehzad *et al*, 2021)

Groupe principal	Profil nutritionnel
Vitamines	Vit A, Vit E, Vit C, Vit B1, B2, B3, B6, B7, B9, Caroténoïdes (tels que la lutéine, la β -cryptoxanthine et le β -carotène)
Minéraux	Al, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, P, Sr et Zn, Se, Mb, Co, Si
Produits phytochimiques	Flavonoïdes (isorhamnétine, apigénine, lutéine et naringine) et composés phénoliques (acide caféique, acide gallique, catéchine, acide coumarique, acide chlorogénique et quercétine), tanins et anthocyanes, rutine
Protéine	Acides aminés (acide aspartique, thréonine, glutamine, proline, glycine, alanine, valine, méthionine, isoleucine, leucine, tyrosine, phénylalanine, histidine, lysine, arginine et sérine)
Acides gras	Acides gras insaturés (acides oléique, linoléique et linoléinique) Acides gras saturés (acides palmitique, linoléique, myristique)
Glucides	Glucides Sucres solubles, fibres alimentaires

Aluminium: **Al** ; Calcium: **Ca** ; Cuivre: **Cu** ; Fer: **Fe** ; Potassium : **K** ; Magnésium: **Mg** ; Manganèse: **Mn** ; Phosphore : **P** ; Strontium: **Sr** ; Zinc: **Zn** ; Sélénium: **Se** ; Molybdène: **Mb** Cobalt: **Co** ; Silicium: **Si**.

Tableau n°02 : La composition nutritionnelle proximale des différentes parties du palmier dattier (Shehzad *et al*, 2021)

Parties de palmier dattier	Composition nutritionnelle
Grains de pollen de palmier	Humidité (28,80 %), cendres (4,57 %), fibres brutes (1,37 %), matières grasses brutes (20,74 %), protéines (31,11 %) et glucides (13,41 %)
Graine de dattes	Humidité (3,1 à 7,1 %), protéines (2,3 à 6,4 %), lipides (5,0 à 13,2), cendres (0,9 à 1,8 %) et fibres alimentaires (22,5 à 80,2 %), composés phénoliques (3102 à 4430 mg d'équivalents d'acide gallique/100 g), antioxydants et fibres alimentaires (78 à 80 g/100 g)
Date de départ	Protéines brutes 4,8%, fibres brutes 31,9% (fibres de détergent neutre 81,5%, fibres de détergent acide 59,8%, lignine 14,6%), cendres 12,9% (teneur moyenne en Ca d'environ 7 g/kg et P d'environ 1 g/kg) en poids sec

Tableau n °03 : La composition chimique du pollen du *Phoenix Dactylifera L*

Les composés	La substance
Métabolites secondaires	acides cinnamiques, quercétine, flavanols, les tannins, (Bisher et Desoukey, 2012 ; Luma Jasim, 2017)
Sels minéraux et vitamines	le zinc, le sélénium, le fer, le cuivre, le manganèse, le cobalt... ; Vit A, B, C (Tahvilzadeh et al., 2015).
Stéroïdes	l'estrone, l'estradiol, β - le sitostérol et le cholestérol (Bisher et Desoukey, 2012 ; Luma Jasim, 2017)
Hormones gonadotrophiques	LH, FSH. (Tahvilzadeh et al., 2015)
Autres composants	Les glucides, les alcaloïdes, les acides aminés (valine, isoleucine, leucine...), les enzymes.(Tahvilzadeh et al., 2015 ; Luma jasim, 2017)

Tableau n° 04 : Echelle de (Petitjean ,1965), comme rapporté par (Boussit ,1989)

Note	Nature et intensité du mouvement
0	Pas de spermatozoïdes.
1	Spermatozoïdes immobiles.
2	Quelques spermatozoïdes agités, oscillants sur place.
3	Beaucoup de spermatozoïdes agités sans déplacement notable.
4	Quelques spermatozoïdes immobiles, quelques spermatozoïdes agités sur place, quelques spermatozoïdes mobiles.
5	Même chose que 4 mais plus de spermatozoïdes mobiles. Motilité assez bonne mais pas homogène.
6	La quasi-totalité des spermatozoïdes se déplace. Motilité bonne et homogène.
7	Même chose que 6 avec amorce de mouvements de vagues lents.
8	Même chose que 7 avec mouvements de vague distinct lents.
9	Vagues énergiques. Aspects de tourbillons.

Tableau n° 05 : Echelle d'Andrieu (1974)

Note	Motilité individuelle
0	Spermatozoïdes immobiles.
1	Les spermatozoïdes ont des mouvements de flagelle sans déplacement.
2	Les spermatozoïdes se déplacent lentement. Les mouvements circulaires dominants.
3	Les spermatozoïdes ont des mouvements heurtés. Leur déplacement s'effectue le long d'une hélice de diamètre sensiblement égal à leur longueur ou de cercle de larges diamètres.
4	Les spermatozoïdes se déplacent rapidement le long d'une hélice de faible diamètre.