



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



Université Ahmed Draïa Adrar
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Sciences Natural et de Vie

MEMOIRE
MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences agronomiques

Spécialité : Système de production agros-écologiques

Intitulé :

**Etude cytogénétique de deux variétés de
palmier dattier (Afki Ali, Takerbouchte) de la
région d'In Salah (Tamanrasset).**

Présentées par :

- ATAOUI Halima
- SEDDIK Mimouna

Soutenu publiquement le 04/07/2019

Devant le jury :

Président : M ^r IDDOU AEK	PR	Univ. Adrar
Examinatrice: M ^{me} MADJIDINH	M.A.A	Univ. Adrar
Promoteur : M ^r BENAICHAOUI B	M.A.A	Univ. Adrar


Année Universitaire : 2018/2019

Remerciement

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Au nom d'Allah le Clément, le Miséricordieux,

*Tout d'abord, nous remercions ALLAH, le Tout-puissant, pour
Tous Ses Bienfaits et Sa Guidée.*

*On trouve dans la tradition prophétique le hadith 
« Celui qui ne remercie pas les gens n'a pas remercié Allah ».*

*Nous tenons à exprimer nos profonds remerciements à notre enseignant
Mr: BENAICHAOUI B pour son enseignement, et sa bienveillance.*

*Nous remercions tous les enseignants qui ont participé à nos formations
pour leurs conseils et encouragements.*

Nous sommes très heureuses d'exprimer notre reconnaissance à Mr IDDOU

A. D'avoir accepté de présider notre jury.

*Nous remercions très sincèrement Mme MADJIDI. pour ses conseils
judicieux et nous sommes très heureuses qu'elle fait partie de notre jury.*

*Nous remercions également tous, tous nos collègues et amis de 2^{ème}
année Master Spécialité Système de production agro-écologique LMD*

d'université d'Adrar

*Nos remerciements à toutes celles et à tous ceux qui ont
Contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste
travail.*

Dédicace

Au nom de dieu le clément et le miséricordieux, Louange a dieu qui m'a aide diarant des années est éclaire et m'a ouvert les portes du savoir. C'est avec réelle émotion que je dédie ce mémoire :

*A mes très chers par ents : ma mère *Jablah Mabrouka* qui m'a toujours soutenue dans toutes les étapes de ma vie et mon père *Ataoui Mouhmede* qui m'a toujours donné l'espoir et la vofonté de réunnir a mon moriée *Ataoui Abdelmajed* et a mon fille *Ibtihaj**

A mes sœurs : Najat, Charifa, Amina, Fatima.

A mon fère : Abdalhamid, Moustafa, Abdaljalil, Abdalafi.

A ma binome Seddik Mimouna et nom encadreur Benaichaoui Brahim.

A tous les membres de la famille Ataoui, Jablahie.

A tous mes cousin et mes oncles surtout : Meriem, Aicha, Samiha, Fatima Azhra, Jamhaa.

A tous mes collègues de promo 2^{em} années systèmes de production agro écologiques

A tous ce qui ont contribuer à ce travail de près ou loin.

Halima

Dédicace

*Avant tout je remercie mon **DIEU** tout puissant, qui mon a donné, la volonté, le courage et la patience et qui a guidé vers le droit chemin durant mes années d'études.*

***A mes chers parents** merci de mon avoir toujours soutenu durant mon enfance et pendant les années d'études, pendant les bons moments et les plus difficiles, merci de mon avoir toujours encouragé et merci pour tout ce qui vous mon avez appris et apport.*

***A mes grandes pères et mes grandes mères** (Que **ALLAH** le pardon et l'habitant dans leur vaste Paradis).*

***A mes chers sœurs :** Nadjet ; khaola ; Chaimaa*

***A mes chers frères:** Mohammed Lamine ; Abdelhamid*

Mes oncles Mes tantes Mes cousines

*spécifiquement Mes tantes **Salha ; Fatima ; fatiha ; Malika ; Zineb.** Vous étiez toujours à mes côtés .*

A tous membres de mes familles SEDDIK.

A mon collègue de travaille (ATAOUI Halima)

qui a partagé avec moi les moments difficiles ou cour de notre travail

A tous mes collègues

Khadija, Ouahiba, Hafida, Zienbe. mes amies

A toutes mes amies à l'université d'Adrar

A tous mes enseignants

A tous les étudiant département des Sciences Natural et de Vie de L.M.D promotion 2019

Enfin le mérite de ce travail revient à tous les personnes qui ont participé à sa réalisation et auxquels j'exprime mon profonde reconnaissance et mes vifs remerciements.

Mimouna

Sommaire

[Remerciement](#)

[Liste des abréviations](#)

[Liste des figure](#)

[La liste des planches](#)

[Liste des tableaux](#)

Introduction..... 01

chapitre I :étude bibliographique palmier dattier

1- Généralités sur le palmier dattier.....	04
1-1- Historique.....	04
1-2- Taxonomie.....	04
1-3- Définition du palmier dattier.....	04
1-4- Définition de la datte.....	05
2- Stades d'évolution de la datte.....	05
2-1- Loulou ou Hababouk.....	05
2-2- Khalal ou Kimri, Blah.....	05
2-3- Bser ou Bsir, Bissir.....	05
2-4- Martouba ou Routab.....	06
2-5- Tamar ou Tmar.....	06
3- Morphologie du dattier.....	07
3-1- Système radical.....	07
3-2- Système végétatif.....	08
4-Propagation du dattier.....	11
4-1- Multiplication par voie sexuée.....	12
4-2-Multiplication par plantation de rejets.....	12
4-3Culture in vitro.....	13
5-Exigences écologiques du palmier dattier.....	14
5-1- Exigences climatiques.....	14
5-2- Exigences hydrique.....	15
5-3- Exigences édaphiques.....	15
6- Répartition géographique.....	15

6-1 En Algérie.....	15
6-2 Dans le monde.....	15
7-Les autres utilisations du palmier dattier et dattes.....	17

cytogénétique

Introduction.....	19
1-Histoire.....	19
2-Morphologie du chromosome.....	20
2-1 Centromères.....	20
2-2 Télomères.....	20
3- Structure du chromosome.....	21
4- Différents types de chromosome.....	21
5-Chromatine.....	22
5-1 Euchromatine.....	22
5-2 Hétérochromatine.....	23
6-Composition chimique et moléculaire du chromosome.....	23
6-1 Composition chimique.....	23
6-2 Composition moléculaire.....	23
7-Cycle cellulaire.....	25
7-1 Interphase.....	25
7-2 Mitose.....	26
7-3Cytodiérèse.....	27
10- Noyau interphasique.....	28
11-Le nucléole.....	28
12- Caryotype.....	29

Chapitre II matériel et méthodes

I. MATERIEL

1-Matériel végétal.....	31
1-1 Site de prélèvement.....	31
1-2 Caractéristique des grains études.....	31
1-3 Situation géographique.....	32

II. METHODES

1- Mesurées de poids et longueur des graines.....	33
2-Suivi de croissance	33
3-Etude des mitoses somatiques.....	33
3-1 Germination.....	33
3-2 Prélèvement	34
3-2 Prétraitement.....	34
3-4Fixation.....	35
3-5 Premier rinçage.....	35
3-6 Hydrolyse.....	35
3-7 Deuxième rinçage	35
3-8 Coloration	36
3-9 Observation.....	37
4- Mise en évidence de nucléole.....	38
4-1 Technique (Neves et al., 1997).....	38
4-2 Coloration.....	38
4-3 Observation et montage.....	38

Chapitre III : Résultats et Discussion

1-Etude de germination.....	40
1-1 Mesures biométriques.....	40
1-2Suivi de croissance.....	41
1-3 Taux de germination	47
1-4 Cas rare de germination.....	50
2-Contaminations Fongiques.....	50
2-1 Les principales sources de contamination.....	52
2-2Méthode de désinfection.....	53
3- Etude des étapes de la mitose somatique.....	53
3-1Prétraitement.....	53
3-2 Fixation.....	53

3-3 Hydrolyse.....	53
3-4 Colorations.....	54
4-Stades de division mitotique	56
4-1Prophase.....	56
4-2 Métaphase.....	57
4-3 Anaphase.....	58
4-4 Télaphase.....	58
5- Formations lipidiques.....	59
6-Dénombrement chromosomique.....	60
7-Mises en évidence des nucléoles.....	61
Conclusion	63
Références bibliographiques	66
Annexes.....	74

Liste des abréviations

% : Pourcent
°C : Degré Celsius
A : Adénine
ADN : Acide Désoxyribo Nucléique
AF : Afki Ali
AH : Ahartane
AgNo₃ : Nitrate d'Argent
an : années
ARN : Acide Ribo Nucléique
ARNr : Acide Ribo Nucléiqueribosomiques
C : Cytosine
cm : Centimètre
COV : Covariance
E : Est
G : Guanine
Gr : Groissement
h : heure
H% : Humidité
ha : hectare
HC : Hétéro Chromatine
HCC : Hétéro Chromatine Constitutive
HCF : Hétéro Chromatine Facultative
HCL : Chlore d'Hydrogène
IAs : Indic d'asymétrie
J : Jours
m : mètre
m³ : mètre cube

min : minute

mm: millimètre

MR : Mérestèmes Racinaire

N : Nord

NORs : Nucléolaires

T: Thymine

T°: Température

TK : Takerbouchte

TD: Taderzai

TG: T'ggaza

TN: Tinasser

TN :Tantanout

V : Vitesse

Liste des planches

PLANCHE 01:	Stade prophasique pour les deux variétés étudiées	57
PLANCHE 02:	Stade métaphase pour les deux variétés étudiées	57
PLANCHE 03:	Stade anaphase pour les deux variétés étudiées.	58
PLANCHE 04:	Stade télophase pour les deux variétés étudiées	59
PLANCHE 05:	Formations lipidiques dans les cellules de deux variétés	59

Liste des tableaux

Tableau 01:	Nombre de palmiers dattiers en Algérie.	16
Tableau 02:	Cordonnés géographiques de station de récolte des graines de palmier dattier.	31
Tableau 03:	Mesure de la longueur et le poids des deux variétés	77
Tableau 04:	Variables longueur et poids des deux variétés	40
Tableau 05:	Moyenne de la longueur et le poids de deux variétés (TN, AH).	41
Tableau 06:	Vitesse de germination et fonction de temps(AF) dans la température 27°C	80
Tableau 07:	Vitesse de germination et fonction de temps(TK) dans la température 27°C	81
Tableau 08:	Vitesse de germination et fonction de temps(AF) dans la température 30°C	82
Tableau 09:	Vitesse de germination et fonction de temps(TK) dans la température 30°C	83
Tableau 10:	Vitesse en fonction du temps de germination (AF) à 27°C	42
Tableau 11:	Vitesse de germination (TK) dans la température 27°C	43
Tableau 12:	Vitesse de germination en fonction de (AF) à 30°C	44
Tableau 13:	Vitesse de germination en fonction de (TK) à 30°C	45
Tableau 14 :	Moyenne de vitesse de germination de deux variétés.	46
Tableau 15 :	Moyenne de vitesse de germination de deux variétés (TN et AH).	46
Tableau 16 :	Taux de germination de deux variétés dans des conditions contrôle	48
Tableau 17 :	Taux de germination de trois variétés (TN, TG, TD) dans des conditions contrôlée.	49
Tableau 18 :	Identification des champignons obtenir	52
Tableau 19 :	Détermination du nombre chromosomique par cellule variétés études.	60
Tableau 20 :	Détermination du nombre de nucléoles par cellule de Takerbouchte.	61
Tableau 21 :	Détermination du nombre de nucléoles par cellule d' Afki Ali.	62



Introduction

Introduction

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. est la culture par excellence des régions chaudes et sèches du globe (Behguedj, 2002). Il est considéré comme la principale espèce, cultivée au Sahara. Le palmier dattier fournit de la nourriture pour les populations locales et sa production est la seule qui fait l'objet d'un commerce d'exportation (Ozenda, 1991). En effet, le patrimoine phoenicicole algérien occupe une place stratégique dans l'économie des régions sahariennes.

Le palmier dattier est une plante d'intérêt écologique, économique et social majeur pour de nombreux pays des zones arides qui comptent parmi les plus pauvres du globe. En effet, le palmier dattier en créant au milieu du désert un microclimat favorable au développement de cultures sous-jacentes, constitue l'axe principal de l'agriculture dans les régions désertiques et assure la principale ressource vivrière et financière des oasiens (Othmani *et al.*, 2009).

Les facteurs physiques de l'environnement, à savoir la température et la lumière jouent un rôle prépondérant dans les processus fondamentaux pour le développement des plantes (germination, croissance, floraison ...), ainsi que dans le raccourcissement des cycles, l'induction et l'exaltation morphogène (Yakoub-Bougdal, 1987, 2005).

Les techniques classiques (La cytogénétique conventionnelle), qui permettent une vision morphologique de la cellule en métaphase, ont rendu possible le dénombrement des chromosomes et l'établissement des caryotypes (Darlington et La Cour, 1940). La cytogénétique peut être impliquée au niveau même de la création variétale en participant à l'explication et la résolution de problèmes ponctuels rencontrés par les sélectionneurs : instabilité, stérilité.

Cependant, le palmier dattier a été depuis longtemps multiplié par graines produisant ainsi des millions d'hybrides et créant un énorme réservoir de diversité génétique (Ferry *et al.*, 1998).

En outre, la germination des graines du palmier dattier pose encore des problèmes et de nombreuses questions (Benabdallah, 1990), parmi ces questions, la dormance morphologique des graines qui ralentit leur germination (Khudairi, 1958) et l'effet du stress thermique au stade germination, sachant que les régions de culture du palmier dattier sont caractérisées par des amplitudes thermiques très élevées (Ozenda, 1977). Compte tenu de l'importance de la phase germinative dans les stades ultérieurs du développement de toute espèce végétale,

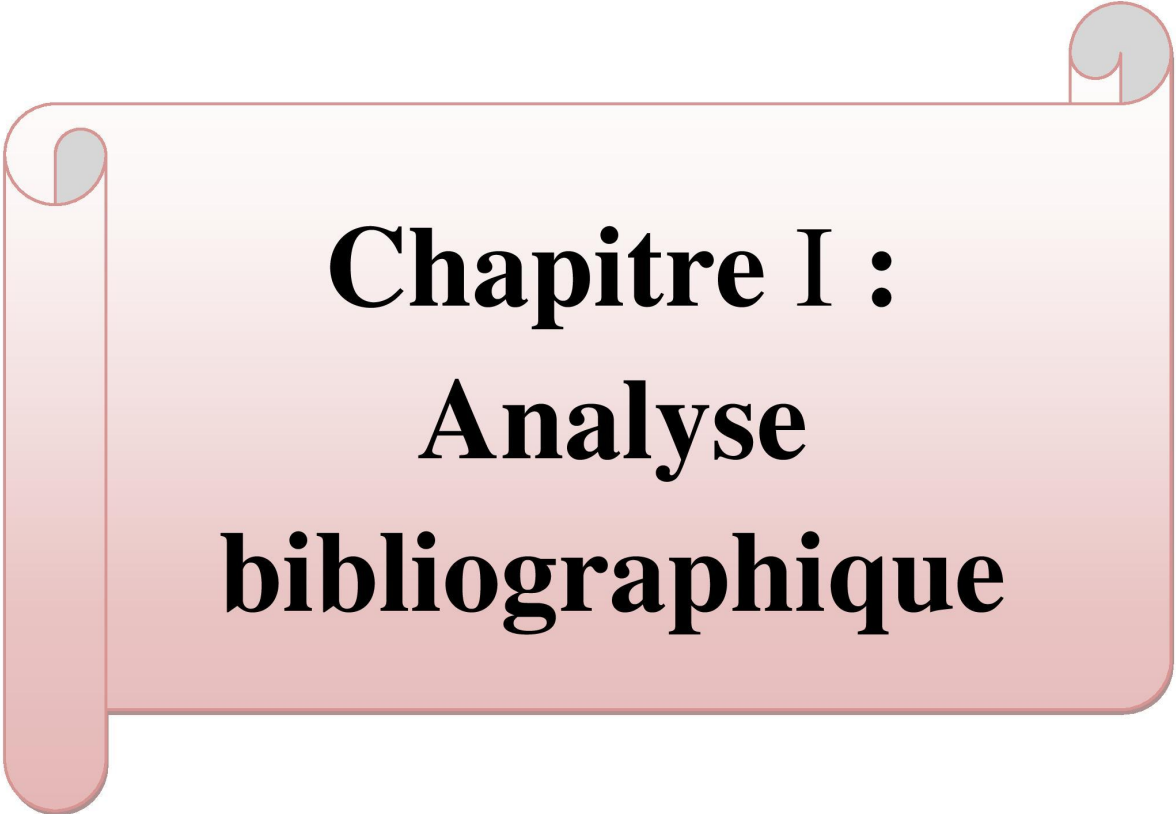
notamment en zones arides, il s'avère indispensable d'étudier le comportement germinatif et d'évaluer la tolérance des espèces en phase germinative (Larcher *et al.*, 2004).

Pour réaliser ce travail, nous avons mené une étude cytogénétique de deux matériels biologique qui sont des graines collectée a partir des variétés de palmier dattier (AfkiAli et Takerbouchte) où nous avons prélevées ces semences de la région de la région d'In-Salah située dans la wilaya de Tamanrasset.

Cette étude est subdivisée en deux grandes parties :

La première est étude de la germination de deux variétés pour voir :

- la mesure biométrique des grains étudiés
- le suivi de croissance, vitesse de germinations et Taux de germination pour chaque variété.
- Alors que dans la deuxième partie de ce travail, on va essayer de réaliser quelques techniques de colorations des chromosomes par l'orcéine acétique, réactif de Schiff, le Giemsa et le vert de méthyle (coloration classique) pour colorer le matériel génétique et la mise en évidence des nucléoles par le nitrate d'argent (AgNO_3), pour :
 - Mettre les points sur toutes les étapes de la préparation des lames métaphasiques et voir les différents stades de division cellulaire.
 - compter le dénombrement chromosomique au stade métaphasique.
 - Compter le nombre de nucléoles par cellules.
 - Avoir une idée sur le comportement et l'activité cellulaire.



Chapitre I :
Analyse
bibliographique

1- Généralités sur le palmier dattier

1-1 Historique

Le palmier-dattier était primitivement cultivé dans les zones arides et semi-arides chaudes de l'Ancien Monde. Il fut propagé par la suite, en dehors de son aire d'extension et de culture, non seulement comme arbre fruitier, mais aussi comme essence ornementale. On le trouve en association avec d'autres palmiers d'espèces voisines dans toutes les localités privilégiées à hiver doux des rivages méditerranéens, où sa présence communique ou paysage une note de chaleur et d'exotisme (Munier, 1973).

1-2 Taxonomie

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par Linné en 1753. La classification botanique du palmier dattier donnée par (Djerbi, 1994) est la suivante:

- Groupe :Spadiciflore.S.
- Embranchement :Angiospermes.
- Classe :Monocotylédones.
- Ordre :Palmiales.
- Famille :palmoe.
- Tribu :Phoenixées.
- Genre :*Phoenix*.
- Espèce :*dactylifera* L.

1-3 Définition du palmier dattier

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* L., provient du mot "*Phoenix*" qui signifie dattier chez les phéniciens, et dactylifera dérive du terme grec "*dactulos*" signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (Djerbi, 1994). Le dattier est un arbre probablement originaire du golfe persique, cultivé dans les régions chaudes et humides. C'est une espèce dioïque, monocotylédone arborescente, appartenant à une grande famille d'arbres à palmes et produit des dattes (Gilles, 2000 ;Mazoyer, 2002). Comme toutes les espèces du genre *Phoenix*, il existe des arbres mâles appelés communément dokkars ou pollinisateurs et des arbres femelles nakhla (Chaibi, 2002).

1-4 Définition de la datte

La datte, fruit comestible sucré du palmier dattier, est une baie oblongue dont le mésocarpe : la pulpe, épaisse et charnue, est recouverte d'une fine pellicule (épicarpe). Le noyau est dur plus ou moins volumineux avec un endocarpe réduit à une mince membrane (voir figure 01). Le fruit pousse en grappes, communément appelées rameaux, chaque rameau agrège plusieurs branchettes pendantes sur lesquelles poussent les fruits (Haddouch, 1996). Le branchage définitif est appelé régime de datte, bien que généralement de forme allongée, oblongue ou ovoïde, on rencontre également des dattes sphériques (Peyront, 2000).

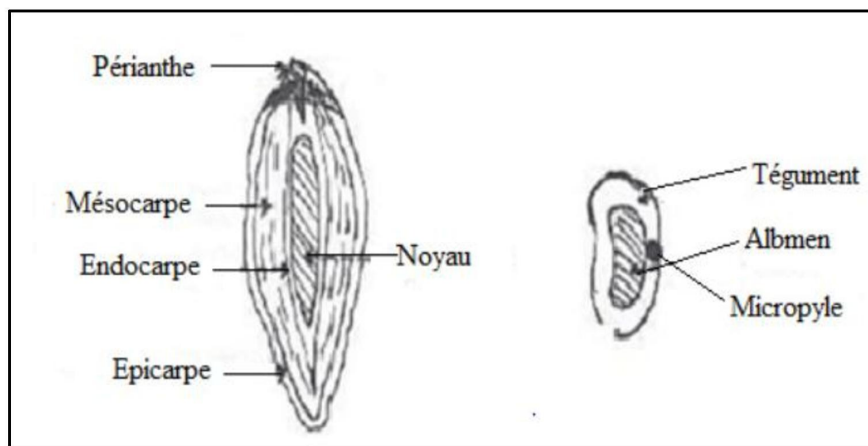


Figure 01: Datte et noyau du palmier dattier d'après (Belguedj, 2001)

2- Stades d'évolution de la datte

On distingue cinq stades qui sont :

2-1 Loulou ou Hababouk

C'est le stade "nouaison" qui vient juste après la pollinisation, les dattes ont une croissance lente, une couleur verte jaunâtre et une forme sphérique (voir Figure 02-A et B). Il dure 4 à 5 semaines après fécondation (Djerbi, 1994).

2-2 Khalal ou Kimri, Blah

Ce stade dure sept semaines environ, il se caractérise par une croissance rapide en poids et en volume des dattes (voir figure 02-C et D). Les fruits ont une couleur verte vive et un goût âpre à cause de la présence des tanins (Djerbi, 1994).

2-3 Bser ou Bsir, Bissir

palmier dattier

Les sucres totaux atteignant un maximum en fin du stade, la couleur vire au jaune, au rouge et au brun, suivant les clones. La datte atteint son poids maximum, au début de ce stade. Il dure en moyenne quatre semaines (Djerbi, 1994).

2-4 Martouba ou Routab

C'est le stade de la datte mûre pour certains cultivars, le poids et la teneur en eau vont diminuer à la fin. La durée de ce stade où le fruit prend une couleur brune est de 2 à 4 semaines. Les tanins émigrent vers les cellules situées à la périphérie du mésocarpe et sont fixés sous forme insoluble (Djerbi, 1994).

2-5 Tamar ou Tmar

C'est la phase ultime de la maturation (voir figure 02-E) au cours de laquelle l'amidon de la pulpe se transforme complètement en sucres réducteurs (glucose et fructose), et en sucres non réducteurs (saccharose) (Djerbi, 1994).

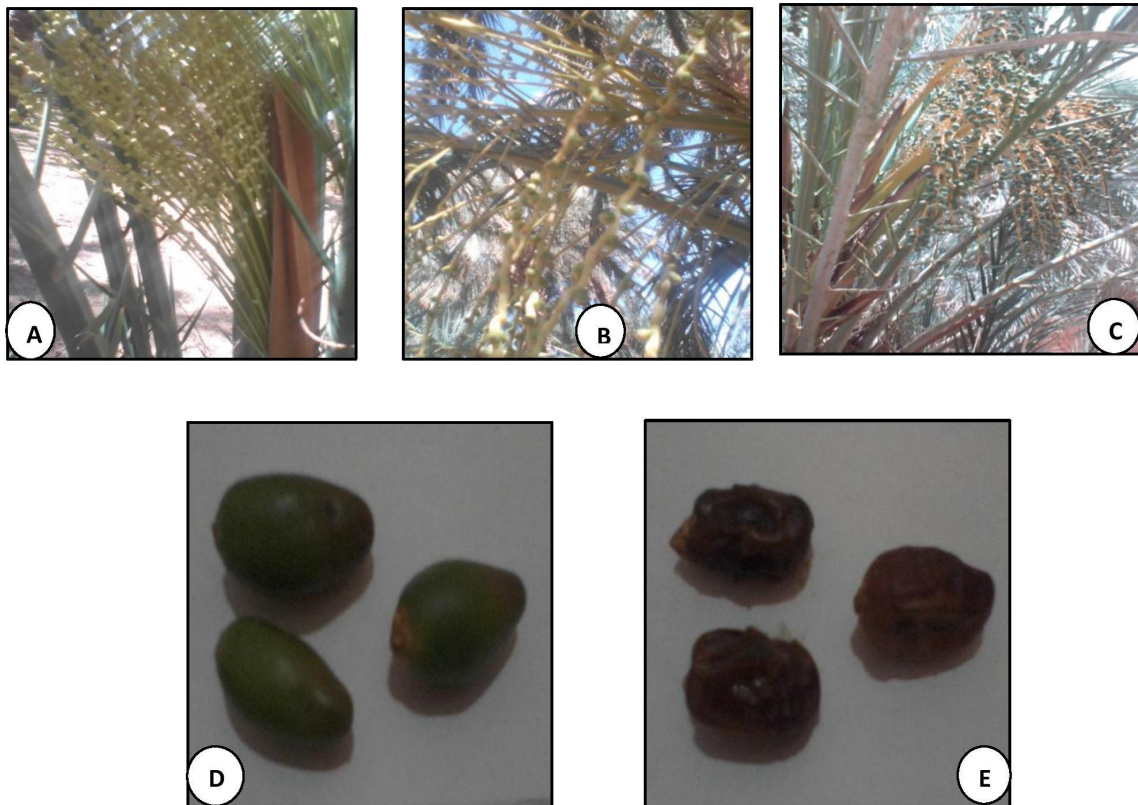


Figure 02:Stades d'évolution de la datte (A-B: Stade I ou Loulou, C-D: Stade II ou Khlal,E: Stade V ou Tmar)(photo prise par nous-mêmes en 2019).

3- Morphologie du dattier

3-1- Système radical

Le système radical du dattier est fasciculé, les racines ne se ramifient pas et n'ont relativement que peu de radicelles. Le bulbe ou plateau racinal, est volumineux et émerge en partie au-dessus du niveau du sol (voir figure 03). Le système présente quatre zones d'enracinement (Munier, 1973).

Zone I : racines respiratoires

La zone I, localisée au pied du dattier, comporte de nombreuses racines adventives aériennes qui peuvent se développer à partir de la région basale du tronc.

Les racines souterraines restent localisées dans la couche superficielle du sol et ne dépassent pas 0,20 à 0,25 m de profondeur, la plupart ont un géotropisme négatif, elles ont peu de radicelles. Ces racines jouent un rôle respiratoire grâce à la présence dans leur partie corticale de nombreux méats aérifères ou lenticelles qui permettent des échanges gazeux avec l'air de l'atmosphère du sol (Munier, 1973).

Zone II : racines de nutrition

La zone II est très étendue, surtout en culture unique, avec la plus forte proportion de racines du système. Celles-ci sont pourvues de nombreuses radicelles et peuvent se développer largement au-delà de la zone de projection de la frondaison (Munier, 1973).

Zone III : racines d'absorption 1

La zone III est plus ou moins importante selon le mode de culture et la profondeur du niveau phréatique (Munier, 1973).

Zone IV : racines d'absorption 2

Cette zone peut être très réduite et se confondre avec la précédente lorsque le niveau phréatique se trouve à faible profondeur, mais lorsque celui-ci est très profond, les racines de cette zone peuvent atteindre de grandes longueurs (Munier, 1973).

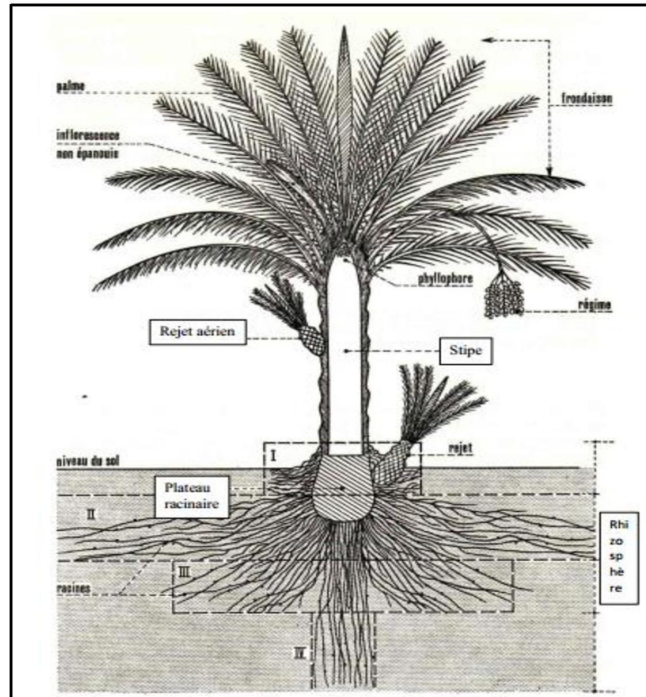


Figure 03:Figuration schématique du dattier (Munier, 1973).

3-2- Système végétatif

3-2-1-Tronc

C'est un stipe, généralement cylindrique au-dessus de sa région basale,(voir figure 04)l'élongation du tronc s'effectue dans sa partie coronaire par le bourgeon terminal ou phyllophore (Munier, 1973).

3-2-2- Couronne

L'ensemble des palmes vertes formela couronne du palmier, en dénombre de 50 à 200 palmes chez un arbre adulte (voir figure 04). Les palmes vivent de trois à sept ans, selon les variétés et le mode de culture. On distingue : la couronne basale, la couronne centrale et les palmes du cœur (Peyron, 2000).

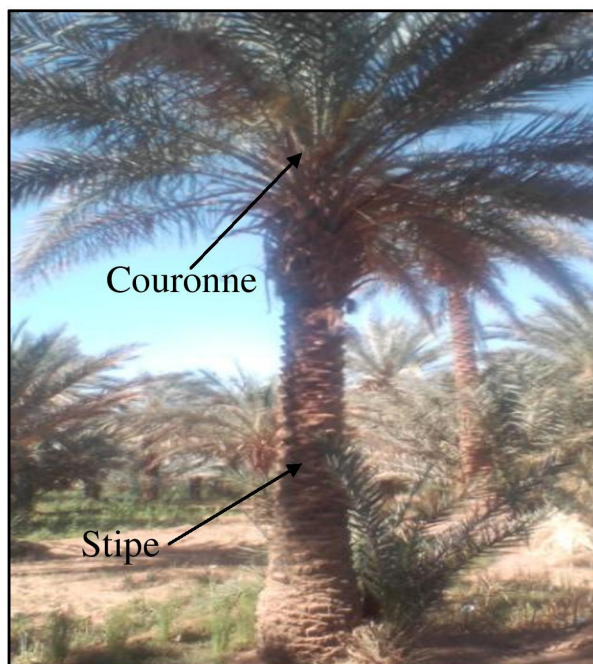


Figure 04:stipe et Couronne de palmier dattier (photo prise par nous-mêmes en 2019).

3-2-3- Palmes

Les palmes ou « Djérids » sont des feuilles composées et pennées (voir Figure 05), les folioles sont régulièrement disposées en position oblique le long du rachis. Les segments inférieurs sont transformés en épines, plus ou moins nombreuses, et plus ou moins longues (Munier, 1973).

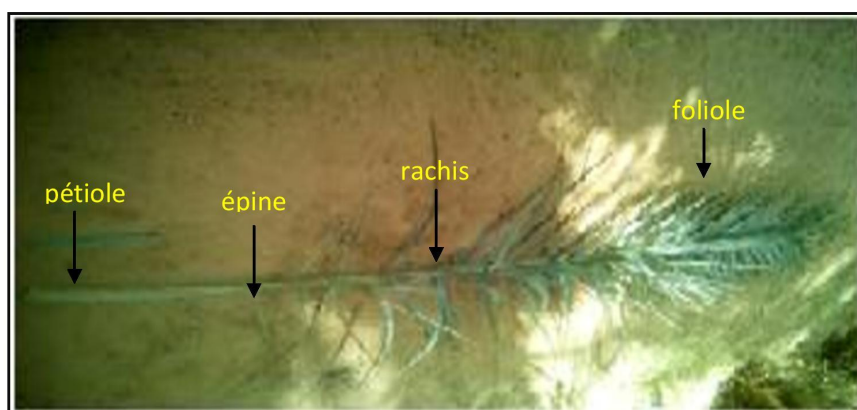


Figure 05:Schéma d'une palme (photo prise par nous-mêmes en 2019).

3-2-4- Fleurs

Les fleurs du dattier sont déclines c'est-à-dire unisexuées, pratiquement sessiles, leurs pédoncules sont très courts. Elles sont portées par des pédicelles rassemblés en épi composé, le spadice qui est enveloppé d'une grande bractée membraneuse entièrement fermée du dos; chaque spadice ne comporte que des fleurs du même sexe. Le dattier est une espèce dioïque. Chaque individu ne porte que des inflorescences de même sexe. Cependant, la dioïque du dattier offre certaines anomalies relativement fréquentes, des sujets peuvent changer de sexe d'une année à l'autre, ou pendant la même période de floraison ou encore porter à la fois des inflorescences des deux sexes. Ces dattiers souvent stériles, sont éliminés des plantations (Munier, 1973).

3-2-5-Les organes floraux

D'après Peyron (2000), tous les phœnix, et donc le palmier dattier, sont des arbres dioïques, les sexes étant séparés, il existe donc des pieds males donnant du pollen et des pieds femelles produisant des fruits, les dettes. Les fleurs sont portées par des pédicelles, ou des épillets qui sont à leurs tours portés par un axe charnu, la hampe ou spadice. Selon le même auteur, l'ensemble est enveloppé dans une grande bractée membraneuse close, la spathe (voir figure 06).



Figure06: Spathes et inflorescences du palmier dattier (photo prise par nous-mêmes en 2019).

3-2-6- Fruit

Le fruit de dattier, la datte est une baie contenant une seule graine, vulgairement appelée noyau. La datte est constituée d'un mésocarpe charnu, protégé par un fin

épicarpe, le noyau est entouré d'un endocarpe parcheminé, il est de forme allongée, plus ou moins volumineux, lisse ou pourvu de protubérances latérales en arêtes ou ailettes, avec un sillon ventral; l'embryon est dorsal, sa consistance est dure et cornée (voir Figure 07). La couleur de la datté est variable selon les espèces : jaune plus ou moins clair, jaune ambré translucide, brun plus ou moins prononcé, rouge ou noire (Munier, 1973).

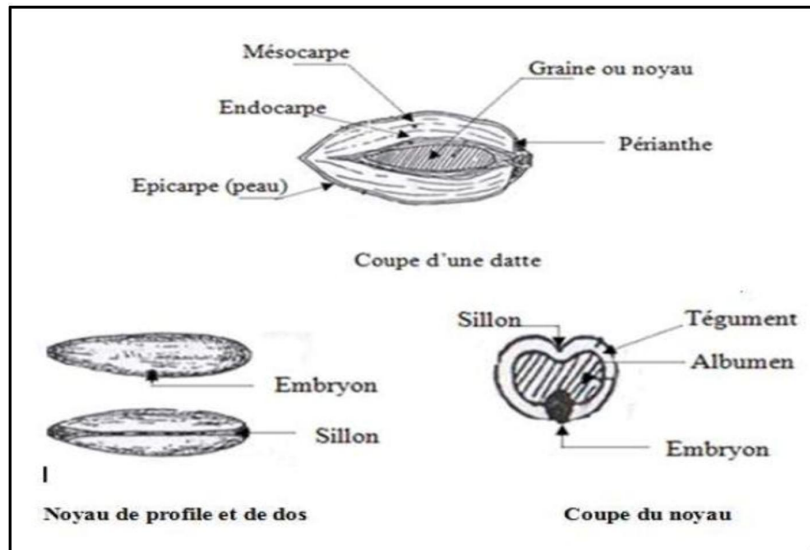


Figure 07: Morphologie et anatomie du fruit et de la graine du dattier (Munier, 1973).

4-Propagation du dattier

Dans les populations non cultivées, le dattier se multiplie à la fois par le biais de graines (reproduction sexuée) et par propagation de rejets (reproduction asexuée). En culture, il est principalement propagé par voie végétative. La micro propagation du palmier dattier est maintenant devenu une réalité commerciale, rendue possible par les efforts dévoués plusieurs scientifiques (Hodel et Pittenger, 2003 ; Al-khalifah et Shanavaskhan, 2012).

4-1- Multiplication par voie sexuée

Le palmier dattier est une plante dioïque très hétérozygote, dans les peuplements naturels le pollen des plantes mâles est porté par le vent et par les insectes sur les organes sexuels des plantes femelles, fécondant les dattes (Wertheimer, 1956). La reproduction par la voie sexuée conduit à une population très hétérogène (Fki *et al*, 2001 ; Sedra,2003).

La multiplication par voie sexuée consiste à semer les graines, elle entraîne l'apparition de nouveaux phénotypes qui peuvent être intéressants mais comporte également plusieurs désavantages.

Dans un premier temps, il faut attendre plusieurs années avant d'obtenir des fruits. Dans un second temps, l'individu issu d'une graine ne produira que dans de rares cas (4%) des fruits possédant des qualités organoleptiques équivalentes ou supérieures à celles des parents (Peyron, 2000).

Enfin, les graines semées donnent 50% de mâles et 50% de femelles. Etant donné que seules les femelles produisent des dattes, cette méthode de propagation apparaît peu rentable (Fki *et al.* 2001 ; Al-khalifah et Shanavaskhan, 2012 ; Gros-Balthazard, 2012).

4-2-Multiplication par plantation de rejets

Pendant des siècles, la multiplication par rejet était la méthode uniquement commerciale de multiplication végétative en palmier dattier. Ces rejets sont produits à partir des bourgeons axillaires naissant de la base du tronc pendant la vie juvénile de la palme (Hodel et Pittenger, 2003 ; Al-khalifah et Shanavaskhan, 2012).

La multiplication végétative contourne les contraintes engendrées par la multiplication par voie sexuée (Gros-Balthazard, 2012). Cette voie garantit la conformité des caractères du pied mère et par conséquent les qualités organoleptiques du fruit (Drummond, 1919).

Néanmoins, le palmier dattier ne produit qu'un nombre limité de rejets au cours de sa vie en moyenne 20 à 40 rejets selon le cultivar (Toutain et Rhiss, 1973 *IN* Elhoumaizi, 2002).



Figure 08: Rejet de palmier dattier (photo prise par nous-mêmes en 2019).

4-3-Culture in vitro

La multiplication traditionnelle par rejet de ces obtentions ne permet pas de répondre aux énormes besoins en plants nécessaires pour combattre contre différentes maladies telle que « le Bayoud *Fusarium oxysporum* f. sp. », et le recours aux techniques de culture *in vitro* demeure la voie incontestable pour la multiplication en masse et la diffusion rapide de ces cultivars en palmeraie (Anjarne *et al*, 2005). Deux méthodes existent : l'organogénèse qui repose sur les capacités de bourgeonnement de plusieurs types d'explants et l'embryogénèse somatique qui vise à dédifférencier des cellules somatiques afin de permettre la formation d'embryons (Gros-Balthazard, 2012).

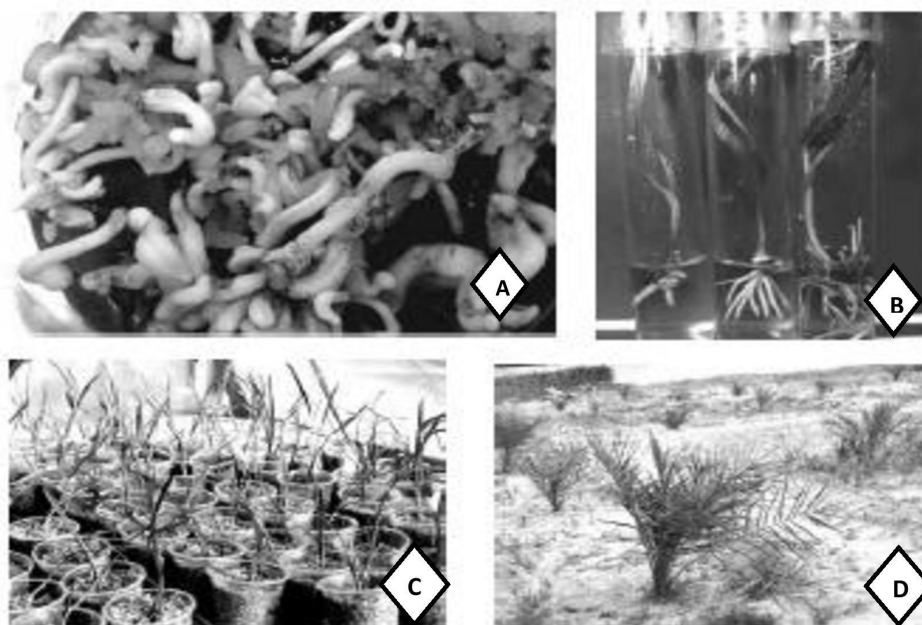


Figure 09: étapes de embryogénèse somatique (A: explants, B: Vitroplants, C: acclimatation serre sars, D: acclimatation in vivo) (Othmani *et al.* 2009).

5-Exigences écologiques du palmier dattier

5-1- Exigences climatiques

5-1-1- Température

Le palmier dattier est une espèce thermophile, son activité végétative se manifeste à partir de 7 à 10°C selon les individus, les cultivars et les conditions climatiques. Elle atteint son maximum de développement vers 32°C et commence à décroître à partir de 38°C. La floraison se produit après une période fraîche ou froide (Peyron, 2000).

La somme des températures nécessaire à la fructification (indice thermique) et de 1000 à 1660°C, selon les régions phoenicicole (1854°C à Touggourt et 1620°C à Bechar) (Munier, 1973).

La période de la fructification débute à la nouaison et se termine à la maturation des dattes, elle varie de 120 à 200 jours selon les cultivars et les régions (Djerbi, 1994).

5-1-2- Lumière

Le dattier est une espèce héliophile et la disposition de ses folioles facilite la photosynthèse, la faible luminosité favorise le développement des organes végétatifs au dépend de la production de dattes, ainsi les fortes densités de plantation sont à déconseiller (Munier, 1973).

5-1-3- Humidité de l'air

Les faibles humidités de l'air stoppent l'opération de fécondation et provoquent le dessèchement des dattes au stade de maturité, au contraire les fortes humidités provoquent des pourritures des inflorescences et des dattes, respectivement au printemps et à l'automne. Donc le dattier est sensible à l'humidité de l'air (Munier, 1973).

Les meilleures dattes sont récoltées dans les régions où l'humidité de l'air est moyennement faible (40%) (Bouguedoura, 1991).

5-1-4- Vent

Les vents ont une action mécanique et un pouvoir desséchant, ils augmentent la transpiration du palmier, entraîne la brûlure des jeunes pousses et le dessèchement des dattes. Les vents ont aussi une action sur la propagation de quelques prédateurs des palmiers dattiers comme l'*Ectomyelois ceratoniae* (Haddad, 2000).

5-2- Exigences hydrique

Malgré que le palmier dattier est cultivé dans les régions les plus chaudes et plus sèches du globe, il est toujours localisé aux endroits où les ressources hydriques du sol sont suffisant pour subvenir assez aux besoins des racines. Les besoins du palmier en eau dépendent de la nature de sol, des variétés ainsi que du bioclimat. La période des grands besoins en eau du palmier se situe de la nouaison à la formation du noyau de fruit (Lakhdari, 1980).

Les services agricoles et de l'hydraulique du sud algérien estiment les besoins en eau d'irrigation à 21.344 m³/ha/an (Lakhdari, 1980), soit 173,45 m³/palmier/an (Munier, 1973). Alors que les

besoins en eau du palmier en sol sableux entre 22 863,6 m³ à 25 859,5 m³/ha/an, soit 183,95 m³ à 210,24 m³/palmier/an.

5-3- Exigences édaphiques

Le palmier dattier s'accommode aux sols de formation désertique et subdésertique très divers, qui constitue les terres cultivables de ces régions. Il croit plus rapidement en sol léger qu'en sol lourd, où il entre en production plus précocement. Il exige un sol neutre profond, bien drainé et assez riche, ou susceptible d'être fertilisés (Toutain, 1979).

6-Répartition géographique

6-1. En Algérie

En général les palmeraies algériennes sont localisées au Nord-Est du Sahara au niveau des oasis. Le palmier dattier est cultivé au niveau de 17 wilayas seulement, pour une superficie de 120830 hectares(voir Tableau 01), cependant 4 wilayas représentent 83,6% du patrimoine phoenicicole national : Biskra 23%, Adrar22%, El-oued21% et Ouargla 15% (Ben Abbas, 2011).

Notons que sur un nombre de 13,50 millions de plants cultivés, 69,4 % sont productifs,c'est aussi dans ces régions que sont produites les belles dattes, *DegletNouret* autres variétés commerciales : *Ghars*, *MechDegla*, *DeglaBaida*... (Quinten, 1996).

6.2. Dans le monde

Le palmier dattier fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient.

L'Espagne est l'unique pays européen producteur de dattes principalement dans la célèbre palmeraie d'Elche (Toutain, 1996).

Aux Etats-Unis d'Amérique, le palmier dattier fût introduit au XVIII^{ème} siècle, sa culture n'a débutée réellement que vers les années 1900 avec l'importation des variétés irakiennes (Bouguedoura, 1991 ; Matallah, 2004).

Le palmier dattier est également cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie (Matallah, 2004).

Tableau 01 : Nombre de palmiers dattiers en Algérie.

wilaya	Deglet-Nour (datte fine)	Ghars (datte molle)	DeglaBeida (datte sèche)	Total palmier dattier
Adrar	0	0	2150904	2904150
Laghouat	8470	7650	11580	27 700
Batna	700	3900	21270	25870
Biskra	1 964 460	436 530	748 200	3 149 190
Bechar	5650	0	0	770 030
Tamanrasset	2970	0	0	167 760
Tébessa	49 550	49 550	10 650	68 970
Djelfa	2610	860	210	3 680
M'sila	18 000	0	0	18 000
Ouargla	1092330	783850	193130	2310069
El-Bayedh	0	45 900	0	193130
Illizi	2250	16340	73030	91620
Tindouf	350	24250	0	24600
El-Oued	1 884030	703330	296300	2660883
Khenchla	21 290	44 800	73 70	73460
Naama	0	19600	2600	22 200
Ghardaïa	377 100	154 400	378 900	910 400
total	3559930	1660761	4048710	13 505880

7-Les autres utilisations du palmier dattier et dattes

-le vinaigre, l'alcool et levures, par fermentation microbiologiques des dattes communes.-la farine de dattes utilisées dans la panification.-le jus de dattes, par extraction, utilise comme sucrerie.-le tronc d'arbre, utilise dans l'ébénisterie traditionnelle, comme bois de chauffage et charpentes de bâtiments.-les palmes sèches, utilisées comme clôtures, brises vent ou dans la confection de couffins, de chapeau, de paniers.

palmier dattier



Figure 10: Les palmes sèches utilise brises vent (photo prise par nous-mêmes en 2019).

-les régimes de dattes, comme balais traditionnels, et comme combustibles.

-le lif pour la confection des semelles de sandales, des cordes, des filets.

-les déchets des dattes dans l'alimentation du bétail.



Figure 11:Du café à partir des noyaux de datte
(Salah, 2014) .

Figure 12:Sirop de dattes rub Al-Tamr (Salah, 2014).



Figure 13: Gâteau de semoule à la pâte de datte
(Salah, 2014).



Introduction

La cytogénétique est l'union de la cytologie (science qui étudie les cellules) et de la génétique (science qui étudie la transmission des caractères à travers les générations). La cytogénétique peut être impliquée au niveau même de la création variétale en participant à l'explication et à la résolution de problèmes ponctuels rencontrés par les sélectionneurs tels que l'instabilité ou la stérilité (Jahier *et al*, 1992). La cytogénétique permet aussi de révéler des altérations de la structure d'un génome portées sur des fragments de chromosomes (Morot-Gaudry et Briat, 2004). Les variations du nombre chromosomique, les chromosomes B ou les chromosomes surnuméraires ainsi que les translocations éventuelles sont ensuite identifiés par l'analyse du caryotype.

1-Histoire

La Cytogénétique fait le lien entre la cytologie et la génétique. Les premiers travaux chez les végétaux (Jahier *et al*, 1992), à partir de 1920 que la cytogénétique s'est développée et son importance n'a cessé de croître par la suite (Vago, 2009). Par ailleurs, à partir des années 1930, la cytogénétique végétale a connu de prodigieux développements. C'est à cette époque qu'on a découvert les propriétés de la colchicine qui double le stock chromosomique de cellules végétale. A la fin des années 1960 sont développées de nombreuses techniques de cytogénétique fondées sur l'exploitation de l'hétérogénéité de la structure des chromosomes (Bemard, 1992).

En 1970, la cytogénétique va connaître un nouvel essor grâce aux techniques de marquage chromosomique, qui permettront d'analyser la structure des chromosomes sous la forme de séquences de bandes par une dénaturation par la trypsine –bandes G – ou par la chaleur – bandes R. Ceci a permis la mise en évidence d'un éventail de pathologies chromosomiques de structures (monosomies et trisomies partielles, translocations, inversions déséquilibrées, etc.) (Berger, 2007).

En 1972, l'hétérochromatine, qu'on sait aujourd'hui correspondre aux régions riches en ADN satellite classique était révélée par coloration Giemsa en milieu alcalin par Gagné et Laberge en 1972, et par Bobrow en 1972. Les bandes T particulièrement résistantes à la dénaturation thermique de l'ADN étaient identifiées aux régions télomériques en 1973 par Dutrillaux (Keren *et al*, 2010).

2-Morphologie du chromosome

Les chromosomes contenus dans le noyau des cellules, ils contiennent essentiellement les molécules d'ADN porteuses de l'information génétique et des protéines tels les histones qui maintiennent la

structure des chromosomes. Il est constitué de deux chromatides, chaque chromatide représentant une des deux molécules d'ADN identiques issues de la réplication en phase S (Nassiri, 2014). Ces deux chromatides sont reliés par un centromère ou constriction primaire, du chromosome et correspond à la zone de fixation sur les fibres du fuseau de division. Les extrémités des chromosomes sont constituées des télomères. Certains chromosomes portent aussi une constriction secondaire en position juxta centromérique (Nassiri, 2014).

2-1 centromères

Le centromère C'est le site de fixation des microtubules de tubulines formés au cours de la division cellulaire. Cela aboutit à l'alignement correct des chromosomes en métaphase et leur ségrégation correcte au cours de l'anaphase (Nassiri, 2014).

2-2 Télomères

Le télomère localisé à chacune des extrémités de chaque chromatides, il permet le maintien de l'intégrité du chromosome lors des divisions cellulaires. L'ADN télomérique est riche en séquences répétées en tandem. D'autres séquences moyennement répétées subtélomériques sont riches en cytosine et guanine (CG) constituent un polymorphisme de longueur spécifique de chaque chromosome (Nassiri, 2014).

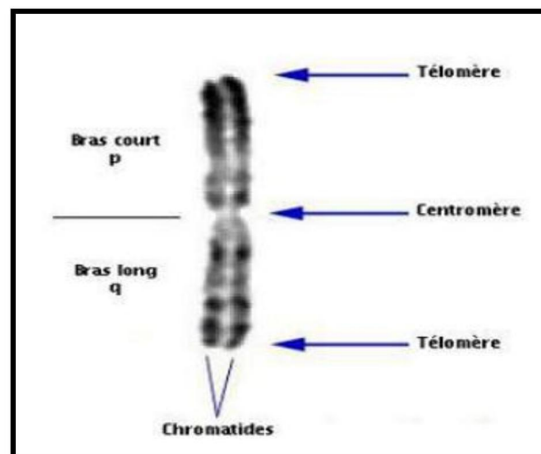


Figure14 : structure du chromosome métaphasique (Nassiri, 2014)

3- structure du chromosome

Dans la cellule eucaryote, le chromosome se trouve dans le noyau où ils prennent la forme soit d'un bâtonnet faites de chromatine (matériel génétique) nucléaire, visibles pendant la division cellulaire, sur chaque chromosome sont alignés les gènes dans un ordre fixe. Chaque

chromosome porte une zone de constriction primaire dénommée centromère. C'est le point des deux chromatides sœurs.

Les segments chromosomiques situés de part et d'autre du centromère constituent les deux bras du chromosome (Anthony *et al*, 2002). Les chromosomes métaphasiques sont constitués d'un bras court(p) et d'un bras long(q) reliés entre eux par le centromère qui correspond à un étranglement situé à un niveau variable du chromosome et qui sert de point d'attache au fuseau de division pendant la division cellulaire (Lespinasse, 2005).

4-Différents types de chromosome

En fonction de la taille respective des bras courts et longs, on reconnaît quatre groupes morphologiques de chromosomes (voir figure 15) :

- Les chromosomes métacentriques, dont les bras courts et longs sont de taille semblable
- Les chromosomes sub-métacentriques, dont les bras courts sont franchement plus courts que les bras long.
- Les chromosomes acrocentriques, le centromère est plus proche de l'une des deux extrémités (les télomères) dont le bras court est peu ou pas visible.
- Les chromosomes télocentriques, présente un centromère très proche de ses télomères.

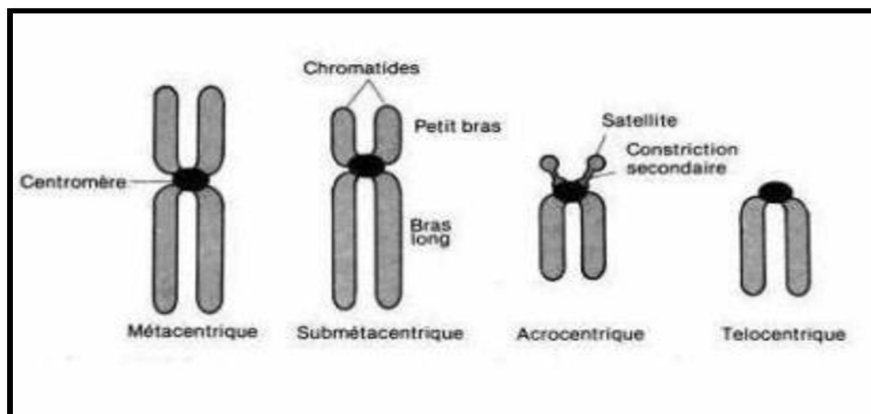


Figure 15: Différentes formes de chromosome (Andre *et al*, 1983).

5-chromatine

En dehors des divisions cellulaires l'Acide DésoxyriboNucléique (ADN) est sous la forme de chromatine interphasique et à l'aide de colorants, on peut révéler sur les chromosomes; des

zones de coloration plus ou moins intenses reflétant le degré de condensation de la chromatine. On distingue : l'euchromatine et l'hétérochromatine (Harry, 2001).

La chromatine contient l'information génétique et contrôle les fonctions cruciales du génome. C'est une structure dynamique qui peut se réorganiser au cours de différents processus tels que la réplication, la transcription, la réparation et la recombinaison. Elle possède trois fonctions essentielles : compacter l'ADN, organiser les territoires et les fonctions chromosomiques (télomères, centromères), et moduler l'accessibilité de l'ADN à divers facteurs régulateurs des fonctions nucléaires (Luger et Richmond, 1997).

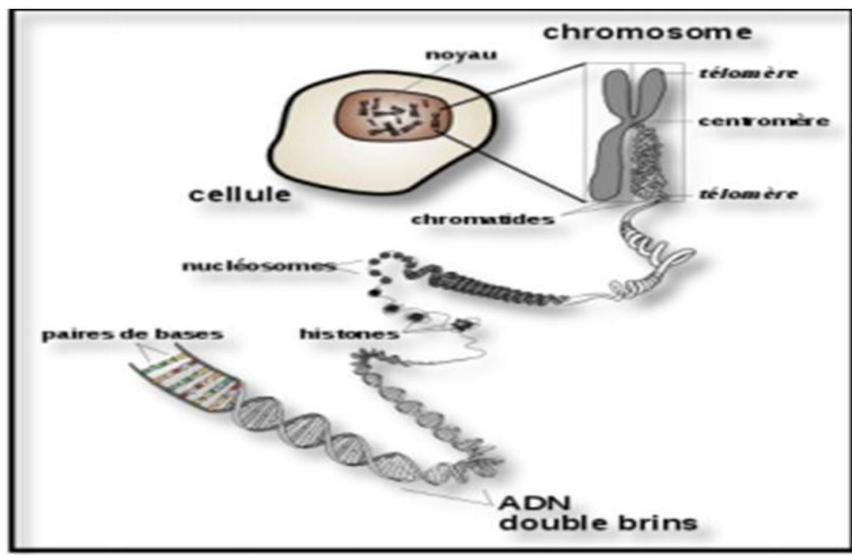


Figure 16: Etapes de condensation de la chromatine (Michel, 2008).

5-1 Euchromatine

Elle est constituée de chromatine ou régions chromosomiques qui sont légèrement colorées et relativement déroulées pendant l'interphase. Les régions euchromatiques contiennent la plupart des gènes structuraux (klug *et al*, 2007).

5-2 Hétérochromatine

Heitz (1928), définit l'hétérochromatine comme les segments de chromosome qui apparaissent très condensés très colorés, sous forme de chromocentres dans les noyaux interphasiques. Alors que les régions euchromatiques sont plus pauvres en éléments répétés mais sont riches en gènes (Schmidt *et al*, 1995 ;Samouelian *et al*.2009).

Ilya deux types principaux d'hétérochromatine peuvent être distingués :

Hétérochromatine facultative (hcf) : contient généralement des gènes qui peuvent être désactivés par l'hétérochromatinisation de l'ADN et dont le comportement est différent entre deux chromosomes homologues.

Hétérochromatine constitutive (hcc) : est constituée de séquences répétées, qui généralement n'ont pas de fonction codante, reste condensée en permanence. Elle présente le même aspect chez les chromosomes homologues et généralement localisée dans deux régions principales, près des centromères, et dans les télomères ou les constriction secondaires (cs) des chromosomes porteurs des organisateurs nucléaires (Stebbins , 1971).

6- Composition chimique et moléculaire du chromosome

6-1 Composition chimique

Dans les cellules eucaryotes, le matériel génétique est organisé en une structure complexe constituée d'ADN (35%) et de protéines (histones 35% et protéines non histones 10 à 25%) et il est localisé dans un compartiment spécialisé, le noyau. Cette structure a été baptisée chromosome (du grec khroma : couleur et sôma : corps). C'est donc la chromatine qui porte le message héréditaire (Véronique, 2010).

6-2 Composition moléculaire

a- ADN

L'ADN est la molécule contenue dans le noyau de nos cellules, présent dans chaque cellule, constitue le support de l'information génétique. Pour que chaque cellule possède le même patrimoine, l'ADN est dupliqué à l'identique avant que la cellule ne se divise (Hiratani *et al*, 2010), c'est-à-dire constitué de deux brins associés par des liaisons hydrogène entre les bases. Les liaisons hydrogène s'établissent toujours entre une purine de l'un des brins et une pyrimidine de l'autre brin. Dans cet appariement complémentaire, l'adénine (A) est toujours associée à la thymine(T) par deux liaisons hydrogène et la guanine(G) interagit avec la cytosine (C) grâce à trois liaisons hydrogène. L'ADN doit être rapidement accessible afin de permettre l'interaction avec les machineries protéiques régulant les fonctions de la chromatine : la réplication, la réparation et la recombinaison.

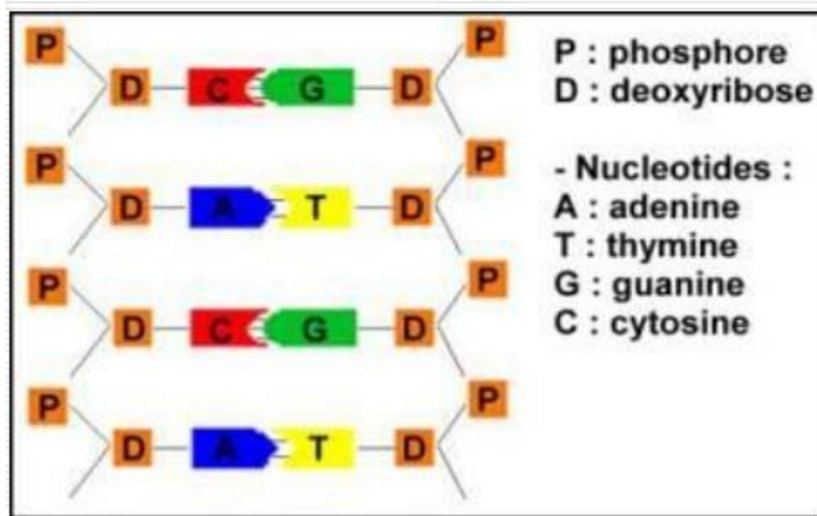


Figure17 : structure moléculaire d'ADN (Tahiri, 2016).

b- Protéines histones

Ces protéines sont présentes dans le noyau en proportions constantes par rapport à constituent les principales protéines de structure des chromosomes eucaryotes. Présentes en quantités si importantes que leur masse totale dans la chromatine avoisine celle de l'ADN. Les histones sont des protéines relativement petites, contenant une très forte proportion d'acides aminés chargés positivement (lysine et arginine). cette charge positive permet aux histones de se lier fortement à l'ADN (chargé négativement). Il existe cinq types d'histones H1, H2A, H2B, H3 et H4, divisés en deux groupes principaux nucléosomiques et les histones H1 (Brachemi et Meftah, 2015).

c- Protéines non histones

Les chromosomes contiennent une variété de protéines liées à des spécifiques d'ADN, les protéines non-histones sont hétérogènes et varient d'un tissulaire. L'information stockée dans l'ADN est organisée, répliquée et lue par une variété de protéines de liaison à l'ADN (Brachemi et Meftah, 2015).

7-Cycle cellulaire

Le cycle cellulaire est défini comme la période comprise entre deux divisions cellulaires. Dans le cellule eucaryotes, le cycle cellulaire est divisé en deux grandes étapes : l'interphase (**I**), phase de croissance cellulaire continue où les chromosomes ne sont pas visibles, et la mitose (**M**) où les chromosomes, visibles et condensés, ségrègent pour donner deux cellules filles identiques.

7-1 Interphase

L'interphase est la période du cycle cellulaire précédant la mitose qui est caractérisée par un accroissement du volume cellulaire, la cellule transcrit ses gènes et les chromosomes sont répliqués. Elle ne fait donc pas à proprement parler partie de la mitose. Les chromosomes sont sous forme de filaments compacts la chromatine. C'est pendant cette phase que la répllication de l'ADN s'effectue (chaque chromosome se double, il a deux chromatides). Elle peut être subdivisée en trois phases:

phase G1

(de l'anglais Gap 1 ; gap = espace, pour l'espace entre la mitose et la phase S) au cours de laquelle la cellule croît et effectue les fonctions pour lesquelles elle est programmée génétiquement : synthèse protéique, etc. Cette phase détermine la taille finale des cellules filles issues de la mitose.

phase S

(pour Synthèse de nouvelle molécule d'ADN) au cours de laquelle le matériel chromosomique (pour l'instant sous forme de chromatine) est doublé par duplication. Chaque filament de chromatine s'est dédoublé en deux filaments qui restent collés en une sorte de croix (cette croix constituera, par compactage/enroulement/condensation ce qu'on appelle habituellement le chromosome, c'est-à-dire deux chromatides collées par leur centromères).

phase G2

(Gap 2) où la cellule se comporte comme lors de la phase G1.

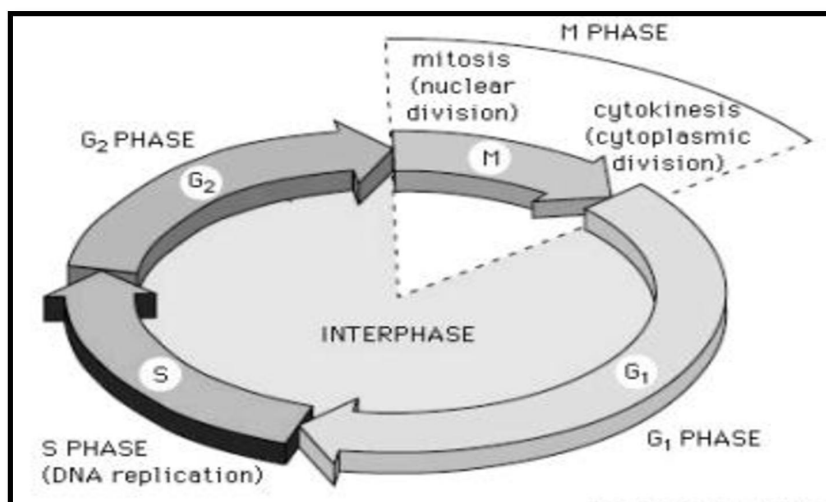


Figure18: Schéma des différentes phases de la cycle cellulaire (Gerardo,2000).

7-2 Mitose

C'est un processus de division où une cellule se divise en deux cellules filles, génétiquement et morphologiquement identiques entre elles d'une part et à la cellule mère d'une autre part (Saad, 2009).

Elle est classiquement, le processus dynamique de la mitose est divisé en quatre phases : prophase, métaphase, anaphase et la télophase.

Prophase : est caractérisé par un gros noyau dépourvu de nucléole, à l'intérieur du noyau se trouvent de très longs filaments qui vont devenir de plus en plus courts.

Métaphase : est caractérisé par la disposition médiane des chromosomes ou ces derniers sont bien visibles et ils atteignent leur condensation maximale. À ce moment, les deux chromosomes au centromère qui, lui n'est pas encore clivé. C'est par le centromère que chaque élément s'accroche aux fibres fusoriales.

Anaphase : se manifeste par la séparation et l'attraction des chromatides sœurs vers les pôles opposés de la cellule.

Télophase : est caractérisé par la despiralisation des chromosomes fils. Ils deviennent de plus en plus fins et longs et finissent par ne plus être reconnaissables. L'enveloppe nucléaire commence à se constituer.

7-3 Cytodiérèse

Appelée aussi cytokinèse ou encore cytokinèse, elle agit après la mitose, durant cette période, le sillon de division se forme dans un plan perpendiculaire à l'axe du fuseau mitotique et sépare la cellule en deux. Il peut en fait commencer à se former dès l'anaphase. Le clivage est dû à un anneau contractile qui est composé principalement d'actine et de myosine. Le sillon de division se resserre jusqu'à former un corps intermédiaire, formant un passage étroit entre les deux cellules filles et qui contient le reste du fuseau mitotique. Celui-ci finira par disparaître entièrement et les deux cellules filles se sépareront complètement. Par ailleurs, l'enveloppe nucléaire et les nucléoles finissent de se reconstituer et l'arrangement radial interphasique des microtubules nucléés par le centrosome se reforme.

10-Noyau interphasique

Le noyau est un organe spécifique aux cellules eucaryotes, il est délimité par l'enveloppe nucléaire qui sépare son contenu du reste du cytoplasme. Il renferme le nucléoplasme dans lequel baignent essentiellement la chromatine et un ou plusieurs nucléoles. Il est le centre vital de la cellule et contrôle grâce à l'ADN toutes les activités de la cellule. L'ADN constituant essentiel de la chromatine porte les gènes du patrimoine héréditaire (ou génome) (Anonyme, 2016).

11-Le nucléole

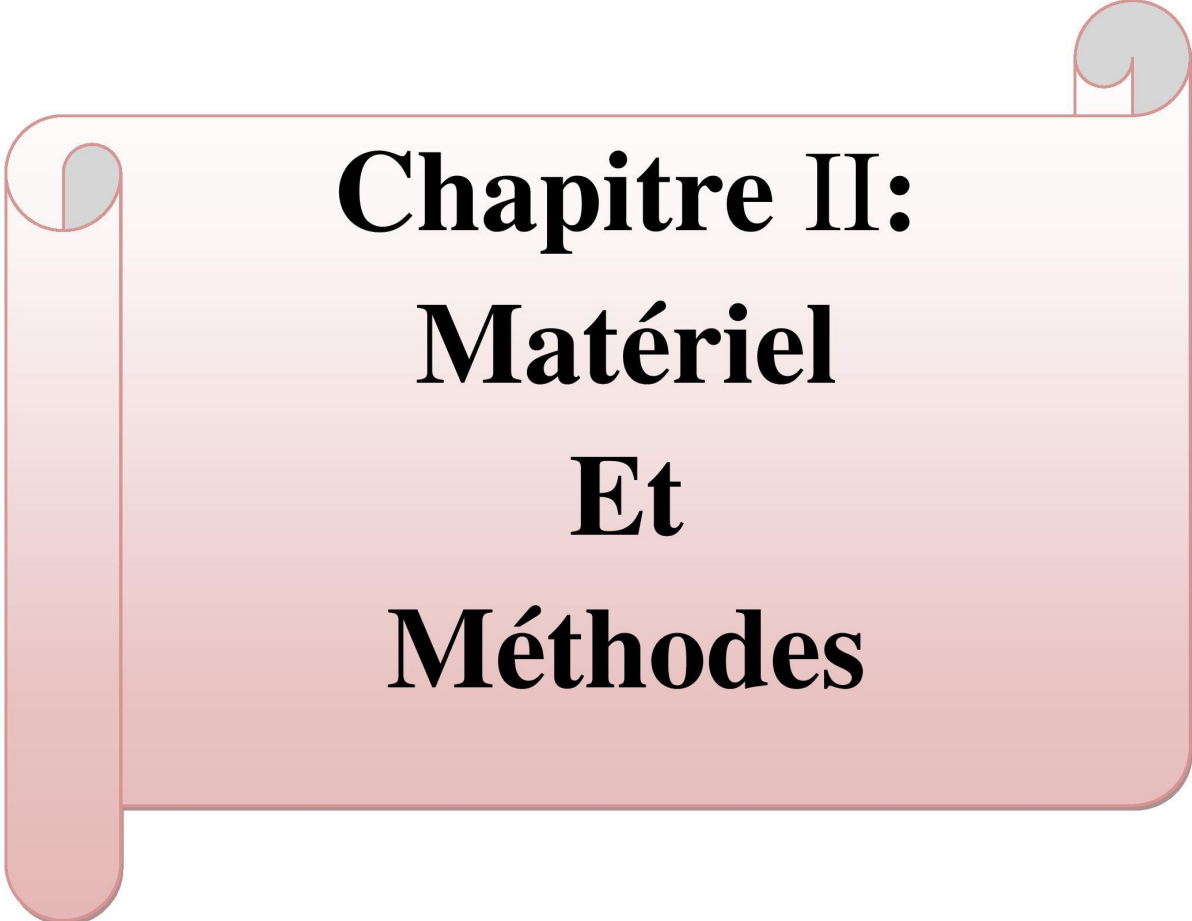
Le noyau possède une zone spécialisée très fortement colorée par les préparations standards, le nucléole. Ce nucléole, en général unique dans les cellules, est le centre de synthèse des ARNr et d'assemblage des sous-unités ribosomales. Ce contient les gènes codant pour les ARNr.

Le nucléole disparaît avant la division cellulaire et réapparaît juste après, l'assemblage du nucléole étant un événement très précoce en sortie de mitose. La fabrication des ribosomes est interrompue pendant la mitose, mais les machineries nucléaires sont transmises aux cellules filles. Le nucléole est également un domaine nucléaire multifonctionnel qui joue un rôle important dans l'organisation nucléaire (Hernandez, 2004).

12- Caryotype

L'étude des paramètres caryologiques et de l'organisation des chromosomes, peut fournir des indications évolutives. La technique classique de Feulgen permet de construire un caryotype pour chaque espèce. L'étude des caryotypes se fait généralement en métaphase mitotique où les chromosomes sont bien individualisés et présentent la meilleure morphologie. Différents paramètres interviennent dans la description de la morphologie des chromosomes : la taille, la position du centromère, la présence de satellites et les constriction secondaires.

D'autres caractères sont également utilisés pour l'étude des caryotypes ; la longueur totale des chromosomes, la longueur relative des chromosomes, l'asymétrie du caryotype mesurée par l'indice d'asymétrie (IAS %), le rapport de la plus longue paire de chromosomes sur la paire de chromosomes la plus courte (Levan *et al.*, 1964).



**Chapitre II:
Matériel
Et
Méthodes**

Chapitre II

1- Matériel végétal

1-1 Site de prélèvement

Le matériel d'étude (graines de palmier dattier) sont deux variétés locales **Takerbouchte** et **AfkiAli**, la récolte a été réalisée en 2018 prélevées d'une seule station de la région In-Salah.

Tableau 02 : les coordonnées géographiques de station de récolte des graines de palmier dattier.

Station	Coordonnées		Altitude (m)
	Latitude(N)	Longitude(E)	
In –Salah	2715°N	02 31'E	268 m

1-2 Caractéristiques des graines étudiées

1-2-1 caractéristiques des graines de Takerbouchte

Forme : Droite.

Taille : moyenne.

Graine / Fruit : 1/2 à 1/3.

Poids d'une graine: 0,37 à 1,09g.

Couleur : marron.

Surface : lisse.

Forme du sillon : Variable.

Pore germinatif : Central.

Protubérances : Jamais.

Pédoncule : court.

Tégument : Adhérent.

1-2-2 caractéristiques des graines de Afki Ali

Forme : Ovoïde, parfois droite.



Figure 22 : Photographie des graines de Takerbouchte (photo prise par nous-mêmes en 2019).

Chapitre II

Taille : moyenne

Graine / Fruit : ½ à 1/3.

Poids d'une graine : 1,5 à 2,3 g.

Couleur : Souvent marron.

Surface : lisse.

Forme du sillon : Non prononcé.

Pore germinatif : Souvent central.

Protubérances : Jamais.

Pédoncule : court.

Tégument : Non-adhérent.



Figure 23 : Photographie des graines de Afki Ali (photo prise par nous-mêmes en 2019).

1-3 Situation géographique

La région d'In-Salah est située au centre sud du Sahara algérien, au nord de la wilaya de Tamanrasset. Se situe à 1300 km au Sud d'Alger et à 700 Km au du chef lieu de la wilaya de Tamanrasset, entre le plateau du Tademaït au Nord, à la lisière du Tidikelt au Sud. L'oasis est située à 27°11' de latitude Nord et à 2°28' de longitude Est.

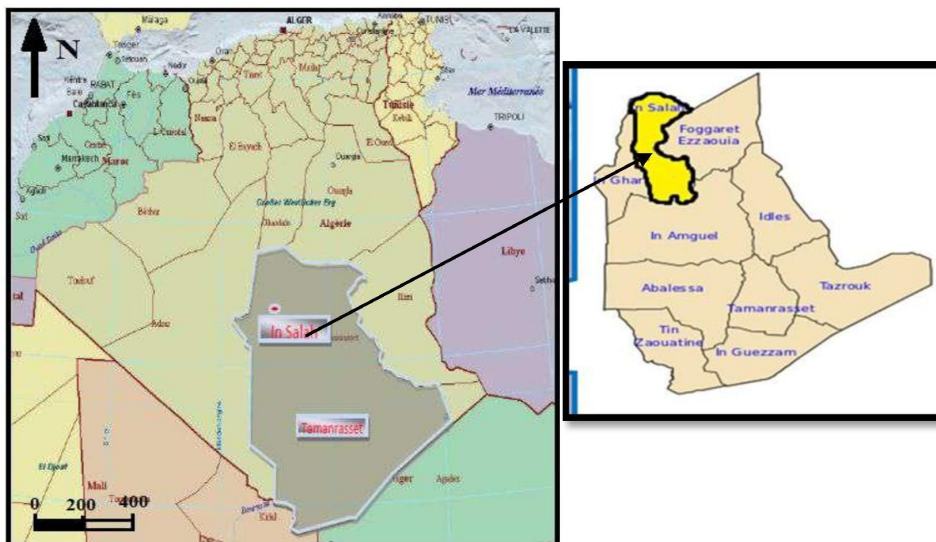


Figure 24: Carte de situation géographique de la zone d'étude (Sais, 2017).

Chapitre II

II-METHODES

Objectif de cette étude est subdivisée en deux grandes parties :

La première est étude de la germination de deux variétés pour voir :

- la mesure biométrique des grains étudiés
- le suivi de croissance, vitesse de germinations et Taux de germination pour chaque variété.
- Alors que dans la deuxième partie de ce travail, on va essayer de réaliser quelques techniques de colorations des chromosomes par l'orcéine acétique, réactif de Schiff, le Giemsa et le vert de méthyle (coloration classique) pour colorer le matériel génétique et la mise en évidence des nucléoles par le nitrate d'argent ($AgNO_3$), pour :
 - Mettre les points sur toutes les étapes de la préparation des lames métaphasiques et voir les différents stades de division cellulaire.
 - compter le dénombrement chromosomique au stade métaphasique.
 - Compter le nombre de nucléoles par cellules.
 - Avoir une idée sur le comportement et l'activité cellulaire.

1-la mesure biométrique :

Après le choisie des variétés études du palmier dattier, nous avons calculées la longueur et poids des 100graines pour chaque variété.

2- Suivi de croissance

Après scarification manuelle des graines de deux variétés étudiées du palmier dattier (Takerbouchte et Afki Ali).On subdivision 100 graines de chaque variété en deux lots où on consacre un lot composé de 50 graines de chaque température 27°C et 30°C .Ensuite, nous avons la mesure de croissance 30 graines chaque variété .On met dans des boites de Pétri à raison de10 graines par boîte et sont imbibées.

On fait une numérotation de ces 30 graines de chaque variété, et du début de la germination varie de 4 à 6 jours selon les variétés. Puis on fait des mesures de longueur de méristèmes racinaire obtenus après germination par une loupe numérique.

Chapitre II



Figure25: Mesure de la longueur de méristèmes racinaire (photo prise par une Loupe numérique à Gr x2).

3-Etude des mitoses somatiques

3-1Germination

Pour l'étude des chromosomes mitotiques, nous avons travaillé sur des méristèmes racinaire, la germination a été réalisée en deux séries dans les conditions contrôlées, la première mise dans l'étuve à 27°C et l'autre mise à 30°C.



Figure 26: Mise en germination des graines .

3-2Prélèvement

Nous avons déterminé la période de la journée pendant laquelle le coefficient mitotique était le plus important; celle-ci se situe le plus souvent entre 8H:00 et 11H:00. Les racines de longueur comprise entre 1 et 1.5 cm sont prélevées.



Figure 27: Graines collectées avant prélèvement

3-3 Prétraitement

Après avoir atteint une longueur adéquate des apex racinaires, ces derniers sont plongés dans un agent mitoclassique qui est le 8- hydroxyquinoléine pendant une période de 48h à 4c°. Objectif de cette étape est:

- * bloqué les divisions cellulaires au stade métaphasique
- * contracter les chromosomes
- * pour nous faciliter le dénombrement chromosomique.

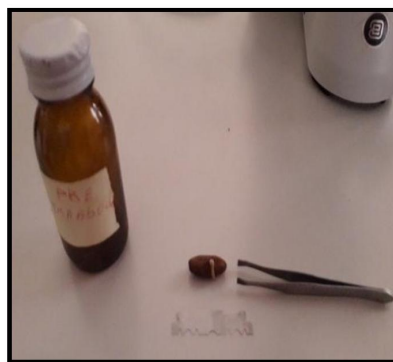


Figure 28: Apex racinaires prélevés

3-4 Fixation

Les apex racinaires sont trempés dans un mélange de Carnoy I (alcool absolu, acide acétique) (3v, 1v) (Carnoy, 1986) pendant au moins 48 h. Ce mélange à un rôle de :

Chapitre II

- * fixer toute évolution des divisions cellulaires, détruire toute vie cellulaire
- * conserver l'intégrité structurale des chromosomes.
- * éliminer les gouttelettes lipidiques qui sont présentes surtout au niveau des racines principales.

3-5 Premier rinçage

On rince les apex racinaires par l'eau distillée trois fois pendant 5 min. pour éliminer l'empreinte du fixateur.

3-6Hydrolyse

S'effectue par HCl 1N ou l'acide acétique 45% pendant 8 à 10min à 60°C, dont le but de l'hydrolyse est le ramollissement des parois pour obtenir un bon étalement des cellules et des chromosomes. Cette opération permet d'hydrolyser les substances pectiques de la lamelle moyenne, il permet l'éclaircissement du cytoplasme et il provoque la rupture des liaisons N-glycosidique des bases puriques et libère les groupements aldéhydiques d'ADN sur les molécules de sucre de l'ADN et permettant une meilleure fixation de la fuchsine basique (coloration de Feulgen).

3-7deuxième rinçage

Le rinçage à l'eau distillée ce fait trois fois pour arrêter l'hydrolyse les racines.



Figure 29: photographie de l'étuve utilisée pour hydrolyse

Chapitre II

3-8 Coloration

3-8-a Coloration au vert de méthyle

Cette coloration au vert de méthyle permet de mettre en évidence à la fois l'ADN et l'ARN. Ce colorant basique qui se fixe sur les acides nucléiques.

Dans le noyau, la chromatine est colorée par le vert de méthyle alors que les nucléoles sont fortement colorés par la pyronine.

La chromatine correspond aux chromosomes interphasiques dont l'un des constituants est l'ADN. Au niveau des nucléoles (sans membrane) se trouvent rassemblées de nombreuses molécules d'ARN. Il s'agit de molécules d'ARNr qui sont synthétisées et assemblées en sous-unités ribosomique au niveau de nucléole

3-8-b Coloration au Giemsa

Cette coloration est effectuée après une hydrolyse par HCl 1N ou acide acétique 45%. Le giemsa est un colorant spécifique des chromosomes, constitué d'un mélange de deux colorants (azur de méthylène et éosine) rose violacé. Le giemsa permet notamment de mettre en évidence les territoires chromosomiques.

Le giemsa colore en bleu les structures cytoplasmiques et en rouge pourpre les structures nucléaires et autres organites contenant de l'ADN.

3-8-c Coloration par orceïne acétique

Les apex racinaires sont rincés par l'eau distillée pendant 5 min après fixation, cette coloration ne nécessite pas l'hydrolyse.

Donc les apex racinaires sont placés dans un mélange (éthanol 70°- carmin acétique) (3v-1v) pendant 24 h jusqu'à 48 h à température ambiante. Les apex racinaires sont rincés par l'eau distillée pendant 5 min après fixation. 3-8-d Coloration au réactif de Schiff

Cette coloration est effectuée après une hydrolyse par HCl 1N ou acide acétique 45%. Elle nécessite le réactif de Schiff préparé à partir de la fushine basique (Feulgen et Rosenberck, 1924 et Darlington et La cour, 1970) qui colore d'une façon spécifique l'ADN en rouge violacée.

Donc les apex racinaires sont placés dans le réactif de Schiff entre 30 min et 1 h à l'obscurité et à température ambiante (Les groupements aldéhydes libérés par

hydrolyse, mis en présence du réactif de Schiff, donnent une couleur rouge aux chromosomes).

3-9 Observation

L'écrasement se fait à l'aide d'un stylo plat, entre lame et lamelle et avec un léger chauffage pour assurer la pénétration du colorant. L'observation s'effectue par un microscope optique, et les prises de photos des meilleures plaques métaphasiques ont été réalisées au fort grossissement(x100) à l'immersion.

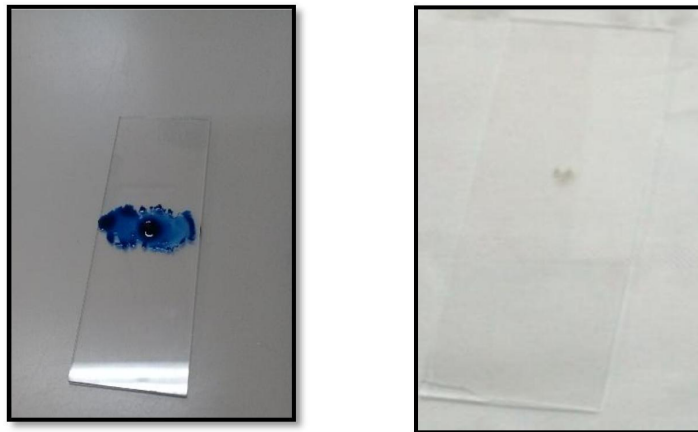


Figure 30: écrasement des apex racinaires et le montage du colorant

4- Mise en évidence de nucléoles

Avec le même principe précédent : on fait le prélèvement, prétraitement, fixation, hydrolyse et écrasement sans coloration, et on continue avec la :

Congélation : on mit les lames dans un congélateur durant deux nuits.

Décollage : les lamelles sont rapidement décollées à l'aide d'un scalpel.

Séchage : les lames sont laissées à l'air libre loin de la poussière au maximum deux jours.

4-1 Technique (Neves *et al.*, 1997)

C'est une coloration différentielle, la technique consiste en un dépôt de nitrates d'argents et qui met en évidence les organisateurs nucléolaires (NORs), c'est-à-dire le nombre exact de

nucléole. Cette méthode de coloration est réalisée sur des apex racinaires prétraités par le 8 hydroxyquinoléine ou eau froid.

4-2 Coloration

Après une hydrolyse par HCl 1N ou acide acétique 45%, on mit une à deux gouttes de solution AgNO_3 , préparé à 15% (voir annexe) sont déposées sur les préparations. Nous avons utilisé des feuilles d'acétates pour les couvrir les préparations et elles sont laissées à l'étuve à 60°C pendant 30 heure.

4-3 Observation et montage

L'observation est réalisée à l'aide d'un microscope photonique, après décollement les feuilles d'acétates nous avons déposé entre les lames colorées et les lamelles des gouttes de glycérine. Les lames colorées au nitrate d'argent sont luttées à l'aide d'un vernis ordinaire pour les conserver à longue durée.



Chapitre III: Résultats et discussions

1-Etude de germination

1-1 Mesures biométriques

Le noyau présente 7 à 30 % du poids de la datte. Il est composé d'un albumen blanc, dur et corné, protégé par une enveloppe cellulosique (Espiard, 2002).

Le test d'analyse de la variance et la covariance à un critère ou à un facteur de classification consiste à comparer plus de deux moyennes de plusieurs populations à partir des données d'échantillons aléatoires simples et indépendants (Dagnelie, 2007).

Après les mesures de taille et le poids des 100 graines chaque variétés, les résultats détaillés obtenus sont résumés dans le tableau 03 (voir Annexe), où on a remarquée de ces résultats obtenus que les graines ont différentes longueur selon les variétés car Afki Ali les mesures sont comprises entre 2.3 mm et 3.6 mm, alors que la variété Takerbouchte les mesures sont comprises entre 1.5mm et 3 mm. De point du vu poids, les résultats obtenus nous montre que la variété Afki Ali, le poids de ces grains est compris entre 0.79 g à 1.62 g alors que la variété Takerbouchte semble lus légère où le poids se varié de 0.37 g à 1.09 g.

Tableau 04 : Variables longueur et poids des deux variétés

Variables	Longueur AF	Poids AF	Longueur TK	Poids TK
Moyenne	3,05	1,22	2,02	0,83
Variance	0,055	0,047	0,029	0,031
COV	0,003		-0,0005	

A partir le tableau 04, nous remarquons que la moyenne de longueur de la variété Afki Ali est estimé à 3.05 mm, qui est supérieur par apport Takerbouchte où on estime une moyenne égale à 2.02 mm. En ce qui concerne la moyenne du poids, on note que la variété Afki Ali est estimée à 1.22g, ce qui plus élevé par apport Takerbouchte estimé à 0.83g.

On remarque aussi que la variance de la longueur chez les variétés Afki Ali est plus élevé par apport l'autre variété, ce qu'il signifie que les longueurs des graines d'Afki Ali sont proche.

Pour la COV, on voit bien que la longueur de variété Afki Ali est estimée à $(0.0029 > 0)$, ce qui signifie que les deux variables (longueur et poids) varient dans le même sens c'est à dire que la longueur et le poids sont proportionnelles.

Pour la COV, de la longueur de variété Takerbouchte est estimée à $(-0.0005 < 0)$, ce qui signifie que les deux variables (longueur et poids) varient dans des sens opposés c'est à dire que la longueur et le poids sont inversement proportionnelles.

Tableau 05 : Moyenne de la longueur et le poids de deux variétés (TN, AH).

Variétés	AH	TA
Moyenne de longueur (mm)	2.55	2.06
Moyenne de poids (g)	0.99	0.79

Le tableau 05 résume les moyennes de poids et longueur de deux autres variétés qui sont Ahartane et Tantanout selon les travaux de Lemguedrez et Belagouneen 2019. Il est clair que les valeurs de ces deux dernières variétés sont plus ou moins plus importantes que nos variétés, cette diversité est due aux plusieurs facteurs qui influent sur la qualité des dattes, leurs tailles et leurs poids.

Les valeurs des longueurs de noyaux de dattes trouvées dans d'autres études de diversité morphologiques chez le palmier dattier (Reynes *et al.*, 1995 et Bouabidi *et al.*, 1996) et (Açourène *et al.*, 2001) varient entre 1,65cm à 3.5cm. Donc on trouve que nos valeurs rentrent dans cet intervalle et que les dimensions des noyaux des dattes d'In-Salah ne diffèrent pas beaucoup des autres variétés de palmier dattier.

1-2 Suivi de croissance

Les graines sont mises en germination après prétraitement par l'eau robinet puis posées dans des boîtes de pétri et imbibées par de l'eau distillée. Les graines sont posées au laboratoire dans des conditions contrôlées, cette opération est lancée le mois de Novembre

Le début d'apparition de la première graine germée de deux variétés est après quatre jours. Puis la mesure de la longueur des méristèmes racinaires des 30 grains de chaque variété mise dans l'étuve à 27°C et 30°C sont en chiffre détaillé dans le tableau (06, 07, 08, 09) (voir Annexe).

On a fait choisir 10 graines de chaque variété AF et TK dans les températures de 30°C et 27°C pour calculer la vitesse de germination.

1-2-1 Vitesse de croissance à 27°C

Tableau10 :Vitesse en fonction du temps de germination(AF) à 27°C

Temps (jours)	2j	5j	8j	12 j	15 j	19 j	23 j	27 j	33 j	Vitesse
AF1	0,91 mm	/	11,7	1,91	11,69	15,87	16,55	13,93	/	0.72
AF2	2,02mm	/	2,26	2,55	2,69	2,11	2,81	2,9	/	0.11
AF5	1,99	/	9,1	9,2		3,18	4,76	4,7	3,09	0.54
AF6	1,37	/	1,91	2,04	1,86	1,93	2,08	2,23	1,91	0.08
AF8	2,63	/	19,42	23,86	21,17	21,59	26,86	26,56	18,71	1.17
AF9	1,86	/	15,96	16,02	20,26	20,26	19,07	15,41	16,12	1.07
AF15	/	2,69	3,23	3,07	2,08	1,52	1,83	1,75	1,62	0.46
AF16	/	1,12	2,21	5,61	5,25	6,81	5,1	4,26	/	0.36
AF23	/	/	2,54	3,03	3,76	4,58	/	3,43	/	0.24
AF24	/	/	2,11	2,34	2,06	/	1,1	1,28	/	0.2

/ : Aucun compte.

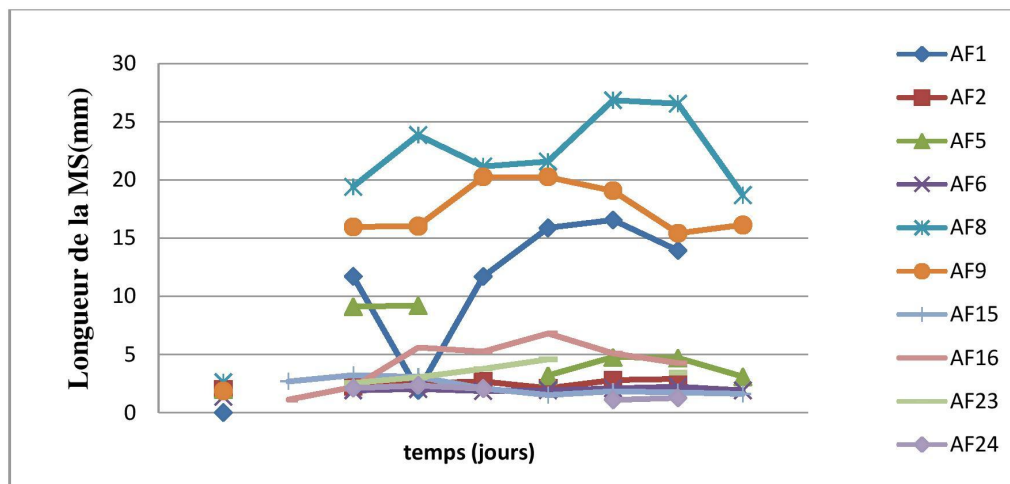


Figure 31 :Histogramme de la vitesse de germination en fonction du temps (AF)

Les résultats obtenus après la mise en germination des semences d'AF à 27°C sont illustrés dans un histogramme de la figure31.

Selon les résultats obtenus, nous remarquons que la vitesse de germination maximale est celle de la graine AF (8) où on a calculé une moyenne de vitesse de 1.17mm/j, et c'est la même graine qu'elle atteint la longueur la plus élevée (26,86mm) par rapport aux autres échantillons. On signale aussi la vitesse de germination la plus minimale est AF (6) où on a calculé une moyenne de vitesse 0.08 mm/j, et qui atteint la longueur maximale de 2.23 mm.

Tableau11 :Vitesse de germination (TK) dans la température 27°C

temps (jours)	2 j	5 j	6 j	8 j	12 j	15 j	19 j	22 j	27 j	33 j	Vitesse
TK1	1,17	1,32	/	1,43	1,13	1,42	/	/	/	1,48	0.18
TK3	1,12	0,7	/	0,78	0,7	0,64	/	/	1,21	/	0.04
TK5	2,58	3,33	/	6,27	11,2	11,2	11,71	12,11	12,06	12,39	1.38
TK10	/	/	1,37	2,37	10,69	9,84	9,84	10,87	9,92	7,92	0.49
TK13	/	/	1,54	1,02	1,89	1,7	/	1,89	1,63	/	0.09
TK19	/	/	1,54	1,04	/	/	/	13,93	/	/	0.63
TK21	/	/	/	/	0,96	0,75	/	0,79	0,79	0,96	0.03
TK23	/	/	/	/	2,28	11,05	15,18	13,5	14,01	16,18	0.49
TK26	/	/	/	/	1,12	11,92	14,33	13,48	17,28	21,37	0.65
TK30	/	/	/	/	/	6,72	6,83	5,53	6,15		0.45

/ : Aucun compte.

Les résultats obtenus après la mise en germination des semences de TK à 27°C sont illustrées dans un histogramme de la figure 32.

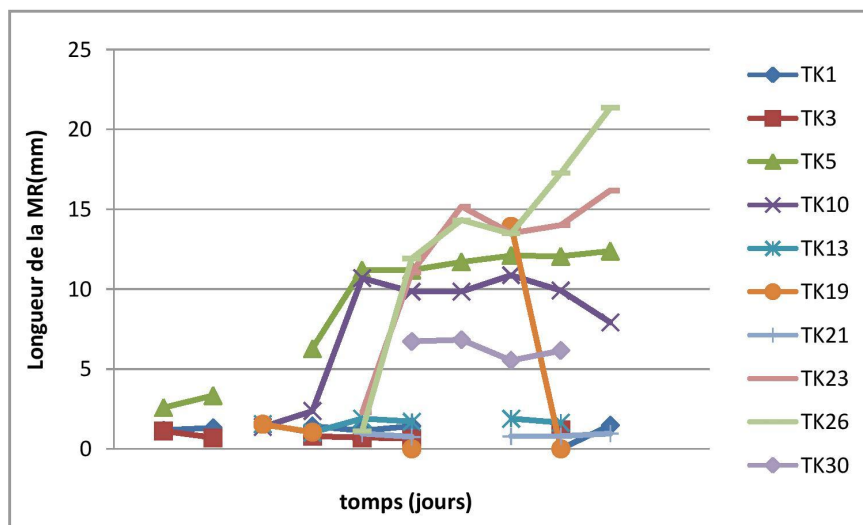


Figure 32 :Histogramme de la vitesse de germination en fonction du temps (TK)

Selon les résultats obtenus, nous remarquons que la vitesse de germination maximale est celle de la graine TK (5) où on a calculé une moyenne de vitesse de 1.38mm/j, et c'est la même graine qu'elle atteint la longueur la plus élevée (12,39 mm) par rapport aux autres échantillons. On signale aussi la vitesse de germination la plus minimale est TK (21) où on a calculé une moyenne de vitesse 0.03mm/j, et qui atteint la longueur maximale de 0.96mm.

1-2-2 Vitesse de croissance à 30°C

Tableau12 :Vitesse de germination en fonction de (AF à 30°C

temps (jours)	2 j	6 j	9 j	13 j	16 j	20 j	26 j	29 j	33 j	Vitesse
AF1	1,17	1,87	2,52	/	/	/	/	/	/	0.28
AF3	2,27	7,74	15,94	15,65	11,59	/	14,23	14,4	13,64	1.77
AF7	2,3	6,11	5,87	6,06	5,55	5,76	5,85	6,15	6,63	0.10
AF9	2,06	10,09	12,19	6,63	11,03	12,59	10,2	13,96	/	0.55
AF11	2,7	6,46	12,42	20,97	20,43	25,24	9,38	21,59	20,41	1.59
AF16	/	2,03	3,96	4,22	4,45	9,74	/	/	/	0.11
AF20	/	1,45	1,54	1,14	/	1,42	1,37	1,57	1,55	1.16
AF23	/	0,99	1,61	1,61	1,97	1,91	2,13	2,09	2,29	0.37
AF29	/	3,74	8,73	20,65	20,67	23,61	23,45	25,18	22,73	1.25
AF30	/	1,15	4,7	5,03	5,13	4,13	4,15	3,88	4,4	0.32

/ : Aucun compte.

Les résultats obtenus après la mise en germination des semences de AF à 30°C sont illustrées dans un histogramme de la figure 33.

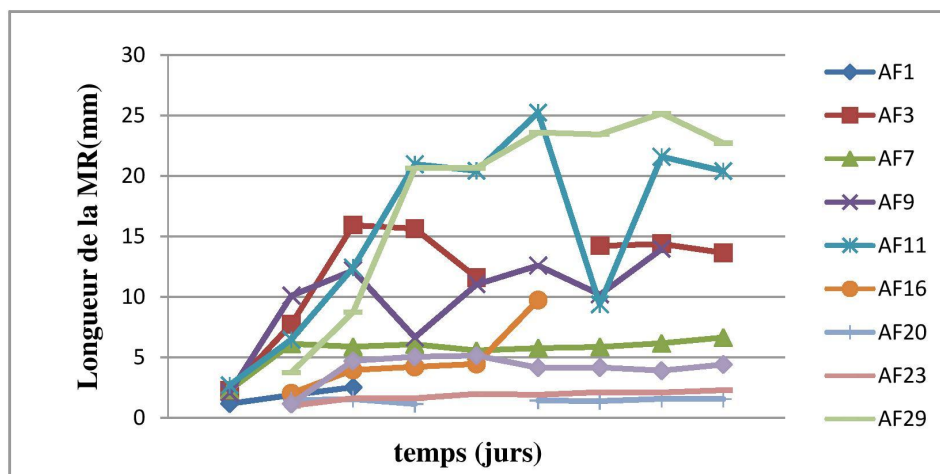


Figure 33 :Histogramme de la vitesse de germination en fonction du temps (AF)

Selon les résultats obtenus, nous remarquons que la vitesse de germination maximal est celle de la graine AF (3) où on a calculé une moyenne de vitesse de 1.77mm/j, et c'est la même graine qu'elle atteint la longueur la plus élevé (15,94mm) par rapport les autres échantillons. On signal aussi la vitesse de germination la plus minimal est AF (07) où on a calculé une moyenne de vitesse 0.10mm/j, et qui atteint la longueur maximale de 6.63mm.

Tableau13 :Vitesse de germination en fonction (TK) à 30°C

Temps (jours)	2 j	6 j	9 j	13 j	16 j	20 j	26 j	29 j	33 j	Vitesse
TK1	1,35	1,25	1,42	0,66	0,96	1,02	1,3	1,78	1,84	0.06
TK6	0,76	0,93	0,77	0,64	0,84	0,73	0,9	/	/	0.03
TK7	0,78	0,91	0,72	0,53	/	0,68	0,88	/	/	0.15
TK11	1,79	1,63	1,59	0,59	1,75	1,39	1,61	1,51	/	0.11
TK12	2,03	1,54	1,8	1,04	/		/	/	/	1.02
TK13	0,96	0,71	0,76	1,22	0,72	1,81	1,79	/	/	0.09
TK16	1,77	2,66	2,29	1,54	0,58	1,14	/	/	/	0.44
TK23	1,37	0,64	0,68	0,43	1,68	1,35	0,78	0,82	/	0.11
TK24	2,21	8,86	10,5	12,34	/		/	/	/	1.03
TK27	1,28	5,26	9,27	19,11	11,37	13	17,28	15,31	14,41	1.59

Les résultats obtenus après la mise en germination des semences de TK à 30°C sont illustrées dans un histogramme de la figure 34.

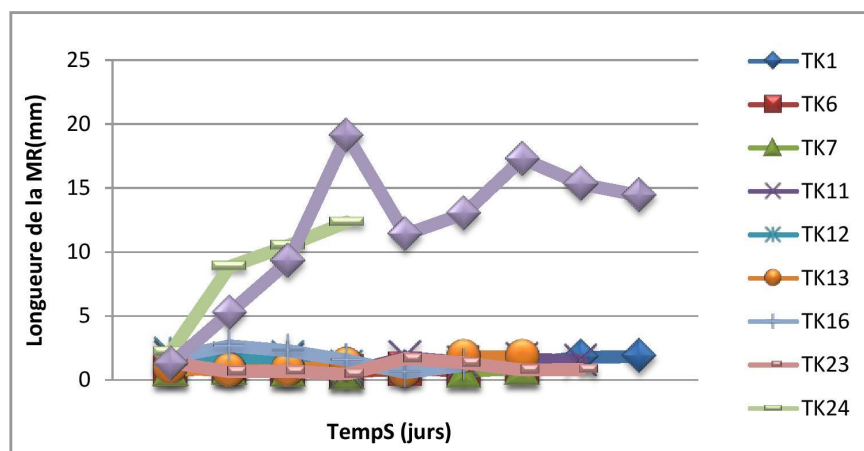


Figure 34 :Histogramme de la vitesse de germination en fonction du temps (TK)

Selon les résultats obtenus, nous remarquons que la vitesse de germination maximal est celle de la graine TK (27) où on a calculé une moyenne de vitesse de 1.59mm/j, et c'est la même graine qu'elle atteint la longueur la plus élevé (19,11mm) par rapport les autres échantillons. On signal aussi la vitesse de germination la plus minimal est TK (06) où on a calculé une moyenne de vitesse 0.03mm/j, et qui atteint la longueur maximale de 0.93mm.

La moyenne de vitesse de 30 graines des variétés études dans la température (27°C ,30°C) résumé dans le tableau suivant :

Tableau14: Moyenne de vitesse de germination de deux variétés.

variétés	AF		TK	
Température (C°)	27°C	30°C	27°C	30°C
Moyenne de vitesse de germination (mm/jour)	0.47	0.60	0.40	0.42

Le tableau ci-dessus résumé les résultats de la moyenne de vitesse de germination des graines de datte pour chaque variété étudiés, nous avons remarqué que la variété Afki Ali à 30°C est la plus rapide où on a estimé une vitesse égale à 0.60mm/j, ce rythme de croissance est plus élevé par rapport les graines mise à 27°C où on a estimé une vitesse de croissance égale à 0.47mm/j. Alors que, quelques soit les températures 27 ou 30°C n'auront aucune influence sur la variété de Takerbouchte car les vitesses de croissance étaient très proche 0.40mm/j et 0.42mm/j.

Le tableau 15 résume la moyenne de vitesse de croissance de deux autres variétés qui sont Ahartane et Tantanout selon les travaux de Lemguedrez et Belagoune en 2019.

Tableau 15 : Moyenne de vitesse de germination de deux variétés (TN et AH).

variétés	TN (Tantanout)		AH(Ahartane)	
Température (C°)	27°C	30°C	27°C	30°C
Moyenne de vitesse de germination (mm/jour)	0.276	0.244	0.423	0.288

Nous concluons de ces résultats que la vitesse de croissance est plus faible que nos résultats, ce qui est dû aux causes de germination tardifs, lésion racinaire due aux champignons et les différences génétiques selon les variétés.

La variété Afki Ali a une moyenne de vitesse de germination le plus important que l'autre variété de Takerbouchte dans les deux températures étudiées, cela signifie intervention de différents facteurs physiologiques, alors que la température à un effet sur la vitesse de croissance, ainsi que sur cette variété d'Afki Ali est une espèce à maturité précoce et que l'autre cultivar.

D'autres facteurs exogènes en un effet sur les graines et sur la vitesse de division cellulaire, on prend l'exemple des champignons qui attaquent les racines pendant la germination et parmi les facteurs déterminant est la présence de cellules nommées les statocystes qui sont des cellules végétales spécialisées qui se trouve dans les apex racinaires, ces cellules jouent un rôle dans équilibrer gravitropique et la direction de l'embryon.

La taille de l'embryon mis en culture présente une grande importance. En effet, plus l'embryon est grand, plus les équilibres endogènes seront déterminants (Auge, 1989). Le but recherché par ce test est la détermination de la taille, idéale, des embryons pour une meilleure germination. Les résultats obtenus la température 30°C une meilleure germination des chaque variétés.

1-3 taux de germination

La germination correspond au passage de l'état de vie ralentie à l'état de vie active, que les réserves qui jusque l'assuraient le métabolisme résiduel de l'embryon vont être activement métabolisées pour assurer la croissance de la plantule (Jean et *al.*, 1998).

Après la germination de 100 graines de chaque variété étudiée Afki Ali et Takerbouchte dans les deux températures (voir tableau 16).

Taux cumulé de germination

La graine s'imbibe d'eau et se gonfle, le tégument se fend et la radicule émerge et s'oriente vers le milieu (sol), selon un géotropisme (gravitropisme) positif.

Le pourcentage des semences capables de germer dans les conditions de l'expérimentation (Chaussat et *al.*, 1975).

Le taux de germination est calculé par la formule suivante :

$$\mathbf{TG\% = \frac{\mathbf{Nombre\ de\ graines\ germé}}{\mathbf{Nombre\ total\ de\ graines}} \times 100}$$

Tableau 16 :Taux de germination de deux variétés dans des conditions contrôle

Variété	Afki Ali (AF)		Takerbouchte (TK)	
	27°C	30°C	27°C	30°C
Nombre et pourcentage de graines germées	44 graines (88%)	40 graines (80%)	35 graines (70%)	38 graines (76%)

A travers le tableau, nous remarquons que la variété Afki Ali dans la température 27°C représente le nombre le plus important des graines germées (44 graines), ce qui est plus que le nombre des graines germées à 30°C (40 graines). Tandis que la variété Takerbouchte à la proportion de germination à 27°C (35 graines), ce qui est relativement faible comparé à la germination à 30°C ou on a estimée 38graines germés. Les résultats obtenus représentés en l’histogramme suivant :

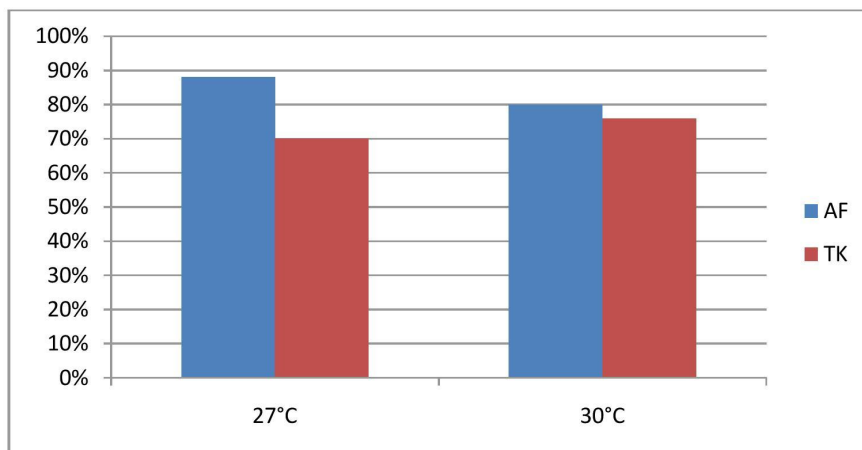


Figure 35 :Histogramme du nombre et pourcentage de graines germées

Les résultats obtenus sur les taux de germination sont illustrés en histogramme de la figure 35 où on observe des résultats différents concernant le pouvoir germinatif des deux variétés dans les deux conditions de température proposées. Le résultat à 27°C de la variété Afki Ali est estimé à 88%, plus élève par apport la variété Takerbouchte qui est estimé à 70%.

A 30°C, la variété Afki Ali est estimé à 80% ce qui est plus important que la variété Takerbouchte estimé à 76%.

Le tableau 17 résume les taux de germination de trois autres variétés qui sont Tinasser, T'gazza et Taderzai selon les travaux de Hammi et Touhami en 2019.

Tableau 17: Taux de germination de trois variétés (TN, TG, TD) dans des conditions contrôlée.

Température (T°)	27°C	30°C
TN (Tinasser)	70%	76%
TG (T'gazza)	66%	92%
TD (Taderzai)	88%	94%

Dans ce tableau, on remarque que la température 30°C donne les meilleurs résultats sur le taux de germination des trois variétés par rapport les graines misent à 27°C. Nous pouvons conclure que la température 30°C à une meilleure influence sur les trois variétés.

Nous avons remarqué à travers cette étude qu'il existe une relation entre la température et taux de germination. Car d'après Ellison (2001), de tous les facteurs, la température le plus grand effet sur la germination des graines viables, elle est le principal facteur d'amélioration de la germination. Beaucoup de projets de recherche qui ont été menés démontrent la relation entre la température et les taux de germination. La température est certainement le facteur le plus important de la germination, elle joue un grand rôle dans la vitesse des réactions biochimiques (Chaussat *et al*, 1975).

-Les conditions internes de la germination concernent la graine elle-même, qu'elle doit être vivante, mure, apte à germer (non dormante) et saine (Jeam *et al*, 1998).

-Conditions externes La graine exige la réunion de conditions extérieures favorables, à savoir l'eau pour être utilisée par l'embryon, et provoque le gonflement de leurs cellules, donc leur division, l'oxygène est contrôlé par les enveloppes qui constituent une barrière, et la température (Soltner, 2007).

Nous pouvons conclure que la température 30°C une meilleure germination des deux variétés étudiés.

1-4 Cas rare de germination

Lors notre étude en cette première partie de germination où nous avons lancés 200 graines en germination pour les deux variétés et dans les deux températures.

On a pu remarquer l'apparition de deux racicules d'une seule graine, s'elle de la variété Afki Ali. Ce qu'il signifie que deux embryons on était développés alors qu'on sait que dans le principe de la double fécondation un seul embryon doit se former.

Principe de la double fécondation

Est une fonction particulière à la reproduction des angiospermes, le graine de pollen contient deux noyaux, tous deux haploïdes (n chromosome), alors que par exemple le spermatozoïde des mammifères ne contient qu'un seul noyau. Un de ces noyaux est destiné à féconder l'oosphère, ce qui donnera l'embryon, à l'origine de la future plante. Le deuxième s'unit aux noyaux polaires à l'origine de l'albumen, tissu alors triploïde ($3n$ chromosomes) qui fait partie de la graine et qui servira généralement à nourrir l'embryon.



Figure36 :Représente apparition de deux radicules d'une seule graine, photo prise par une Loupe numérique à grossissement à Gr x2.

2-Contaminations Fongiques

Dans notre étude, les graines étudiées (AF, TK) ont été infectées par plusieurs champignons au niveau de la membrane extérieure des graines ou même au niveau de l'embryon. On a pu aussi observe que la variété la plus contaminée est Afki Ali par ces agents fongiques. Le champignon est un hétérotrophe et se nourrit par adsorption, sa paroi est riche en chitine, ce qui lui assure une certaine résistance aux contraintes du milieu extérieur. La croissance et le développement des champignons dépendent des conditions de l'environnement, les

principaux facteurs qui influencent toutes les activités fongiques sont la disponibilité de l'eau, la température, le pH (concentration en ions hydrogène), l'aération et la lumière. Les principaux agents pathogènes sont représentés en figure 36.

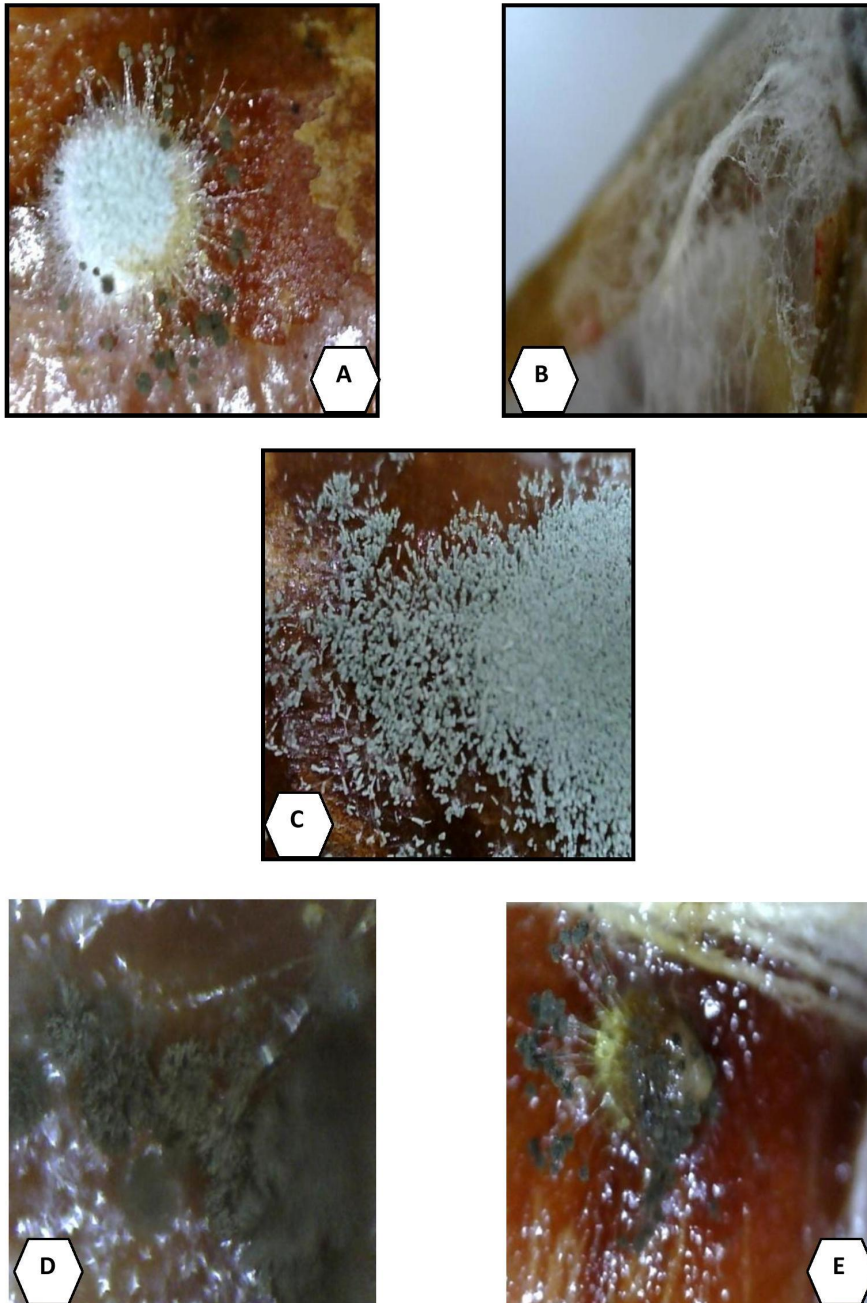


Figure 33 : Prise de photos des champignons observés chez les deux variétés. (A-*Aspergillus* sp. B-*Aspergillus* sp. C-*Penicillium expansum*. D-*Alternaria alternata*. E-*Aspergillus niger*).

2-1 Principales sources de contamination

L'inoculum de départ a plusieurs origines. Il vient soit :

- De la semence mère qui, elle –même était contaminée avant sa mise en terre.
- Des débris de plantes malades, conservés sur ou dans le sol de la parcelle.
- De l'environnement : mauvaises conditions météorologiques qui ont favorisé la production d'inoculum sur végétal (chaleur, humidité, variation de température ...).
- Des travaux culturaux, ou de récolte, qui favorisent le transport des spores et l'infestation des semences.
- Des conditions de stockage (température, et humidité trop élevées, etc....).

Tableau 18: Identification des champignons obtenir

Espèce	Observation
<i>Aspergillus sp (A)</i>	Couleur : blanc, brunâtre Conidiophore: lisses, fragiles, vésicules les allongée, brun clair Conidies : globuleuse et sub-globuleuse
<i>Aspergillus sp (B)</i>	Couleur : blanc Brunâtre Revers : incolore ou brun à brun-rouge.
<i>Penicillium expansium</i>	Couleur : vert terne, velouté Revers : jaune Hyphe : septé Conidiophore : isolée, fasciculée Conidies : elliptique, lisse
<i>Alternaria alternate</i>	Couleur: noir Revers: noir Hyphe : septé Conidiophore: droit ou flexueux avec un ou plusieurs pores Conidies : chaines simples ou ramifiées
<i>Aspergillus niger</i>	Couleur :noir jaunâtre Revers : incolore a jaune

Nous avons remarqué que la cause majeure de apparition et le développement des contaminations est augmentation du taux d'humidité causeront des graves dégâts et conduit à une augmentation de la contamination des maladies et de champignons. C'est influence des quantités d'eau qu'on ajoute a chaque fois que les graines sont déshydratées.

Selon Abdeslam (1988) quia signalé que le développement de la flore microbienne va dans le même sens que la teneur en eau.

2-2 Méthode de désinfection

Pour réduire la propagation des champignons, nous avons désinfecté les graines contaminé au champignons par l'immersion des grains dans 20 ml d'eau de javel, 100 ml d'eau distillée et laisser pendant 5 minutes, cette solution est ajoutée au graines de chaque variété séparément, puis on prend la solution filtrée et placée dans de l'eau distillée et laisse pendant cinq minutes et répéter l'opération a trois fois.

Ensuite on pose dans des boites de pétri nettoyées pour ralentir le processus de développement des champignons.

3- Etude des étapes de la mitose somatique

3-1 Prétraitement

Nous avons essayé de déterminé le temps pendant lequel le coefficient mitotique était le plus important. Celle-ci se situe le plus souvent entre 8h:00 à 11h:00, les méristèmes racinaires sont prétraités dans une solution de 8-hydroxyquinoléine pendant une période de 48h à 4°C, il est très impérative pour toutes études cytogénétique sur le palmier dattier. Le but de cette étape bloquer les divisions mitotiques au stade métaphasique et contracter les chromosomes.

3-2 Fixation

Nous avons trempés les racines dans un mélange de Carnoy I qui a pour rôle de détruire toute vie cellulaire, de bloquer les divisions cellulaires en conservant l'intégrité structurale des chromosomes et d'éliminer les gouttelettes lipidiques qui sont présentes surtout au niveau des racines principales.

3-3 Hydrolyse

Après la rinçage du méristème racinaire à l'eau distillée, pour l'hydrolyse nous avons utilisées plusieurs méthodes parmi lesquelles hydrolyses avec acide acétique, l'hydrolyse et coloration avec Réactif de Schiff et l'hydrolyse par HCl. Pour ce dernière agent hydrolysant qui est HCl nous avons l'utilisées pour trois durées différentes (8 min, 10 min et 15 min) à 60°C. Même pour le rinçage; les racines rincées quatre fois pendant 20 minutes au lieu de trois fois pendant 15 minutes selon le protocole expérimentale proposé. Pour stopper l'hydrolyse.

Cette étape assure un bon étalement des cellules on fragilisant les apex racinaires entre lame et lamelle et il permet l'éclaircissement du cytoplasme.

3-4Colorations

Nous avons utilisé le techniques d'analyse des chromosomes, une technique de coloration classique (technique de Feulgen), ces révélant particulièrement bien adaptées à l'étude des chromosomes végétaux, elles ont pour objectif la réalisation de préparations chromosomique qui permettent de dénombrer les chromosomes et une vision globale de la morphologie des (noyau, cytoplasme et nucléole).

3-4-1 Coloration au vert de méthyle

Après hydrolyse et Rinçage les apex de ces racines sont écrasés dans mélange Vert de méthyle, acide acétique (voir Annexe), cette étape permet de mettre en évidence à la fois l'ADN et l'ARN. Ce colorant basique qui se fixe sur les acides nucléiques.

De nos résultats nous avons pu avoir moyenne coloration pour les deux variétés étudiées, cette coloration a met en évidence les noyaux cellulaire en vert.



Figure 38: Observation microscopique d'un apex racinaire de la variété Takerbouchte colorée au vert de méthyle à Gr x100.

3-4-2Coloration au Giemsa

La coloration différentielle au Giemsa (C-banding) un colorant bleu neutre constitué d'un colorant acide, qui a été mis en évidence de façon spécifique pour colorer les noyaux bleu et le cytoplasme en bleu clair pour l'étude structurale des chromosomes et nucléaires est réalisées en appliquant la technique développée par Falistocco et Maurelli (1990) sur l'espèce

H. 20 *coronarium* L, à laquelle nous avons apporté quelques modifications. Jusqu'à l'hydrolyse, nous avons remarqué une bonne coloration des variétés en études.

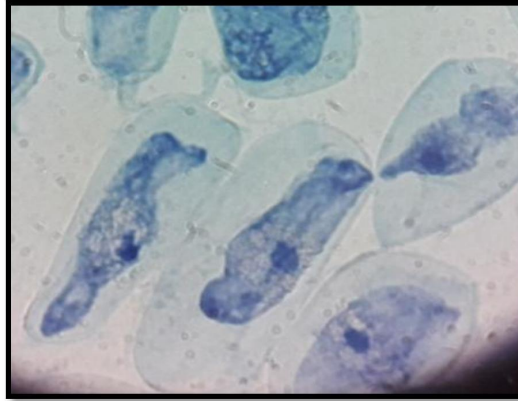


Figure 39: Observation microscopique d'un apex racinaire de la variété Afki Ali coloré au Giemsa à Gr x100.

3-4-3 Coloration parorceïne acétique

L'océïne acétique est utilisé pour l'observation des différentes phases de chromosome dans la division cellulaire, c'est un agent qui donne une coloration rouge violet. La coloration des noyaux par l'orceïne acétique donne un moyen résultat chez les deux variétés.



Figure 40: observation microscopique d'un apex racinaire de la variété Takerbouchte coloré par orceine acétique à Gr x100.

3-4-4 Coloration au réactif de Schiff

La coloration est réalisée selon la technique de Feulgen et Rossenbeck (1924). Les extrémités racinaires sont colorées au réactif de Schiff (voir Annexe) durant 30 min à 3h à l'obscurité et à

une température ambiante. Les groupements aldéhydes, libérés par l'hydrolyse, mis en présence du réactif de Schiff, donnent une couleur rougeaux chromosomes.



Figure 41: Observation microscopique d'un apex racinaire de la variété Takerbouchte coloré au réactif de Schiffà Gr x100.

4-Stades de division mitotique

La mitose est le processus de division cellulaire. Ce terme, introduit en 1882 par Walter Flemming, dérive d'un mot grec mitas qui veut dire fil. Des structures en forme de filaments furent observées pour la première fois par Flemming en 1879, dans des cellules en division. En 1884, Strasburger inventa les termes prophase, métaphase et anaphase pour nommer les différentes étapes de la division cellulaire. Le résultat d'une mitose est la formation de deux cellules filles génétiquement identiques.

On a pris quelques photos microscopiques des différentes phases de division cellulaire

4-1Prophase

Le noyau et le cytoplasme subissent tous deux des changements pendant la prophase. Dans le noyau, les nucléoles sont visibles (même on a pu les dénombrés). Les fibres de chromatine se condensent en spirale pour former des chromosomes visibles au microscope photonique (qu'on va voir plus tard). Chaque chromosome dupliqué prend la forme de deux chromatides sœurs identiques réunies par le centromère

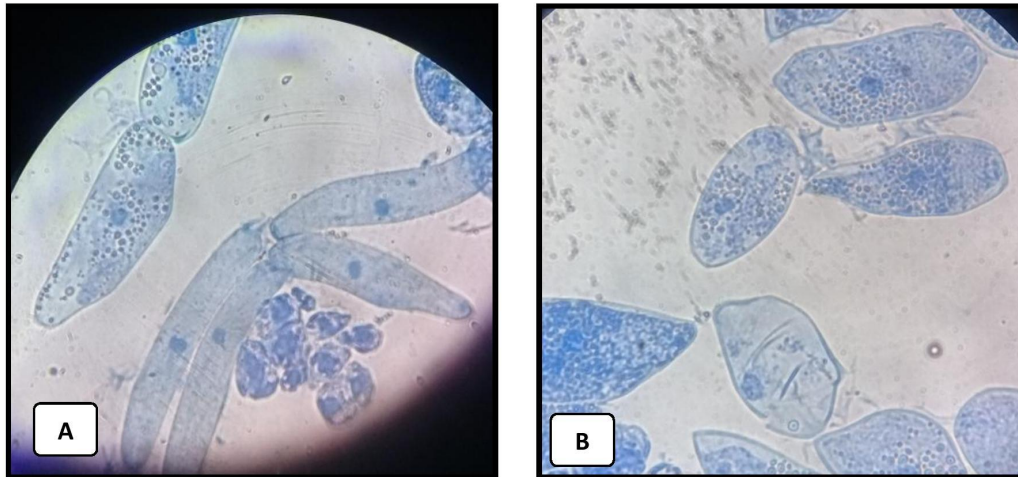


PLANCHE 01 :Stade prophasique pour les deux variétés étudiées

Figure A: Observation microscopique du stade prophasique de la variété Afki Ali à Gr x100.

Figure B: Observation microscopique du stade prophasique de la variété Takerbouchte à Gr x100.

Nous remarquons dans ce stade que le matériel génétique (ADN), qui en temps normal est présent dans le noyau sous la forme de chromatine se condense en structures très ordonnées et individualisées appelées chromosomes.

4-2 Métaphase

Les figures de la deuxième planche présentent l'étape métaphase chez les deux variétés.

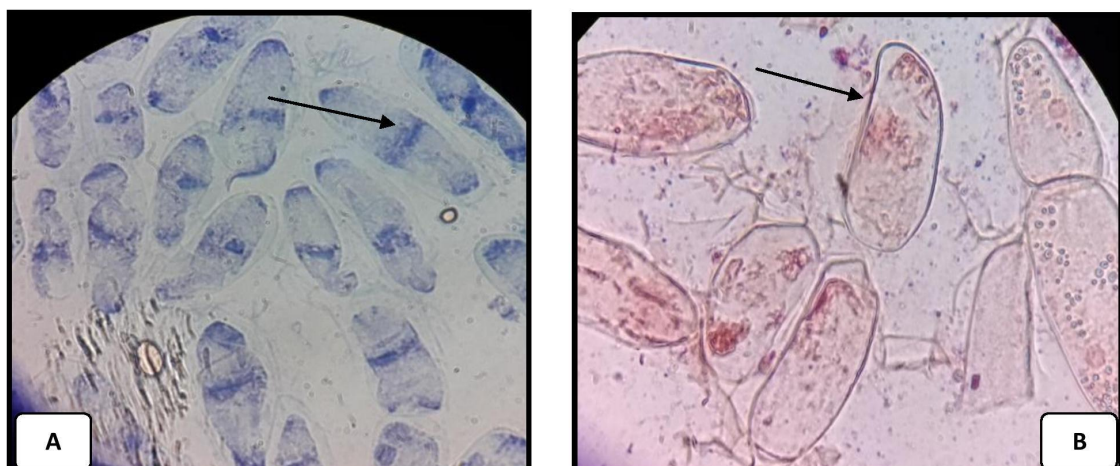


PLANCHE 02:Stade métaphase pour les deux variétés étudiées

Figure A: Observation microscopique du stade métaphase de la variété Afki Ali à Gr x100.

Figure B: Observation microscopique du stade métaphase de la variété Takerbouchte à Gr x100

On observe dans ce stade que le rassemblement des chromosomes condensés à l'équateur de la cellule pour former la plaque équatoriale. Les microtubules s'étendent depuis les pôles du fuseau et se rencontrent dans le plan central.

4-3 Anaphase

Les figures A et B de la planche 03 suivantes présentent l'étape anaphase chez les deux variétés.

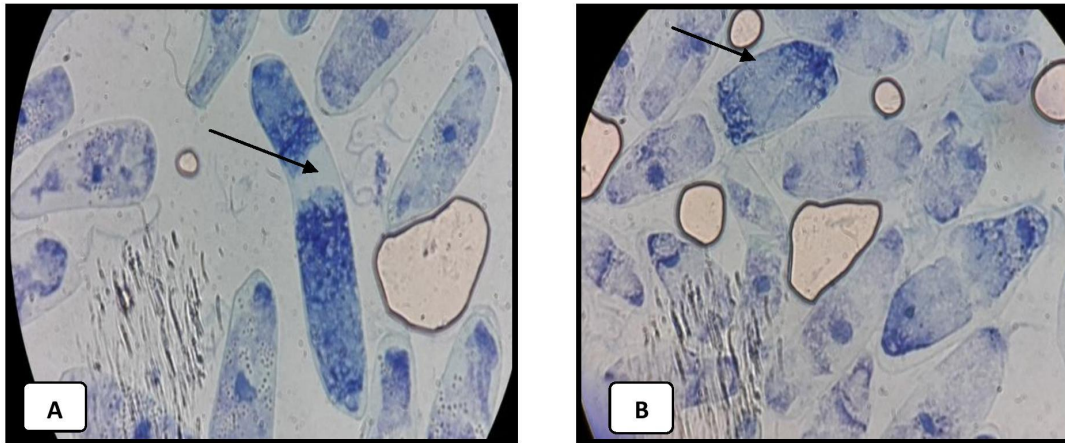


PLANCHE 03:Stade anaphase pour les deux variétés étudiées.

Figure A: Observation microscopique du stade anaphase de la variété Afki Ali à Gr x100.

Figure B: Observation microscopique du stade anaphase de la variété Takerbouchte à Gr x100.

on a pu observer ce stade par la coloration au Giemsa malgré la vitesse très rapide de cette phase où on observe dans ce stade que les chromatides se séparent et migrent vers les pôles opposés de la cellule. Les fils chromosomiques sur lesquels étaient accrochés les centromères des cellules se détachent et les chromatides se déplacent chacune vers un pôle de la cellule.

4-4 Télaphase

Les figures A et B de la planche 04 suivantes présentent l'étape télaphase chez les deux variétés étudiées. Ce stade était observé par la coloration au Giemsa et le vert de méthyle qui sont les meilleurs colorants de ce stade.

On observe dans ce stade que les chromosomes redeviennent des filaments, le fuseau se désorganise, l'enveloppe nucléaire se reforme autour de chaque groupe de chromosomes. La division s'achève par la séparation du cytoplasme entre les deux cellules filles.

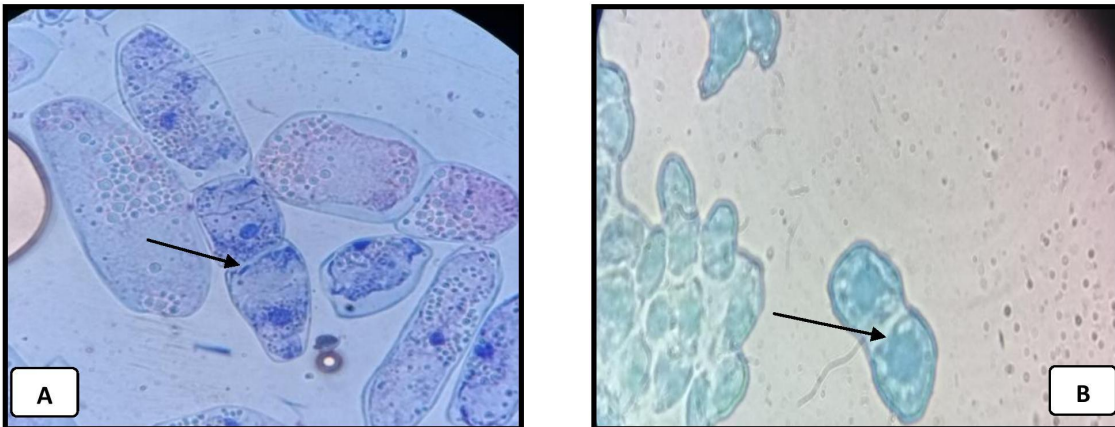


PLANCHE 04:Stade télophase pour les deux variétés étudiées

Figure A: Observation microscopique du stade télophase de la variété Afki Ali à Gr x100.

Figure B: Observation microscopique du stade télophase de la variété Takerbouchte à Gr x100.

5- Formations lipidiques

- En cour de nos observations microscopiques, on a remarqué la présence des lipides au niveau intracellulaire surtout au tour du noyau (voir figure A et B de la planche 05), la densité de ces lipides diffères entre les variétés, se trouve en quantité importante chez Afki Ali par apport Takerbouchte.

Ces formations correspond avec les analyses sur la composition chimique des graines selon Devshony et al., 1992 qui explique que les graines de palmier dattier sont riche en acide gras de type acides oléique et laurique.

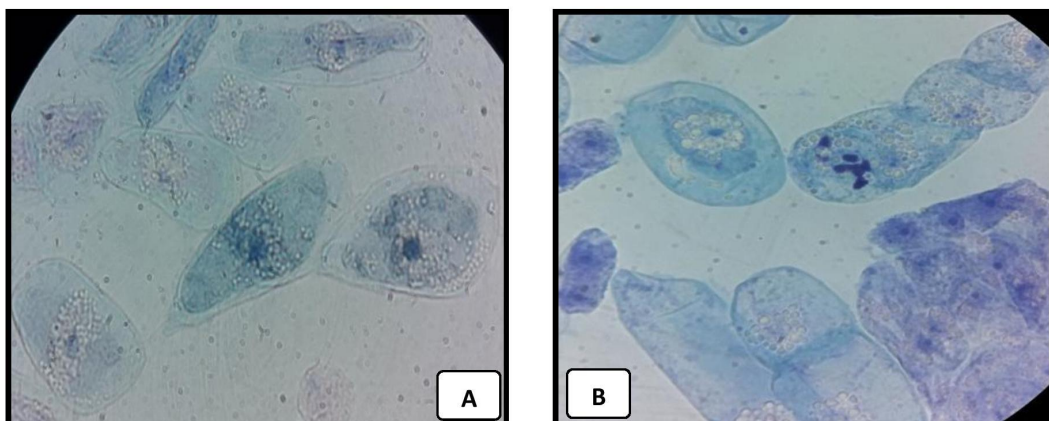


PLANCHE 05 : Formations lipidiques dans les cellules de doux variétés

Figure A: observation microscopique des lipides chez les cellules d'Afki Ali à Gr x100.

Figure B: observation microscopique des lipides chez les cellules de Takerbouche à Gr x100.

L'observation des plaques métaphasique et des cellules méiotiques a montré que les nombres chromosomiques sont très proche au niveau des plaques métaphasiques des deux variétés Afki Ali et Takerbouchte (voir figure 41).

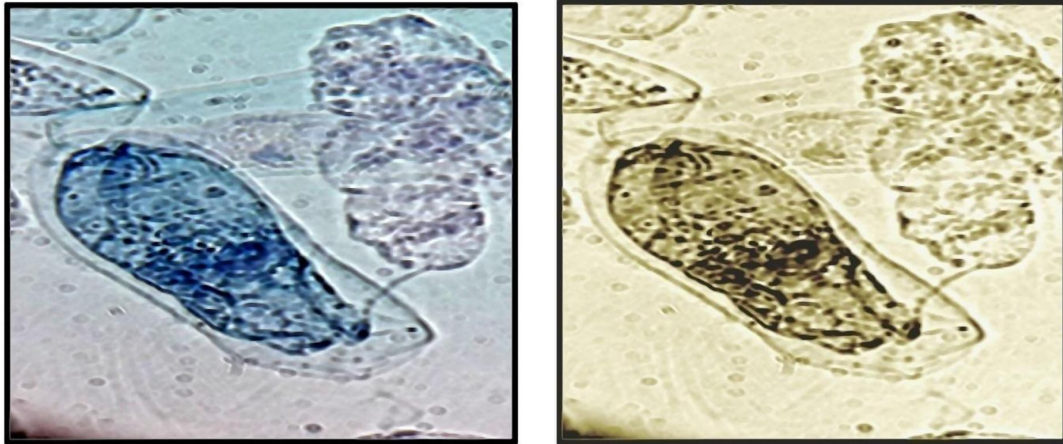


Figure 42: Observation microscopique des chromosomes en stade métaphasique (dénombrement chromosomiques) à Gr x100.

Tableau 19: Détermination du nombre chromosomique par cellule variétés études.

Nombre de cellule	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nombre de chromosomes	39	36	37	39	36	39	36	39	38	37

Le moyen du nombre de chromosomes compté en dix cellules est:

$$x = \frac{376}{10} = 37.6 = 38$$

Les résultats obtenus sont similaires pour la variété études car le nombre de chromosomes par dix cellules varie de 36 à 39 avec une majorité de 39.

Yen *et al* (1979) ont montré de la variation dans le nombre chromosomique de $2n=36$ à $2n=51$ alors que le niveau tétraploïde $2=4x=32$ a été observé par falistocco *et al* (1996).

les résultats de nos observations concordent avec ceux par les auteurs et confirment que Afki Ali et Takerbouchte possèdent un nombre chromosomique $2n=38$.

7-Mises en évidence des nucléoles

Cette technique permet de mettre en évidence les nucléoles et détecter les sites transcriptionnels actifs qui à été proposée par Howell et Black, 1980. Le nombre de nucléoles est généralement inférieur à 10, très souvent un seul nucléole par Noyau.

Déposer deux gouttes d'AgNO₃ (voir Annexe) sur la surface de la lame puis dans l'étuve à 60°C pendant 30 min à 1h. Application de la technique de coloration par le nitrate d'argent (AgNO₃) nous a permis de mettre en évidence les nucléoles et les dénombrés.

Le comptage des nucléoles est effectué sur 30 cellules de chaque variétés (Afki Ali et Takerbouchte). Les résultats obtenus étaient très satisfaisants pour les deux variétés car on a pu bien voir les nucléoles et Les dénombrés. Les résultats obtenus sont en détails dans les tableaux suivants.

Tableau 20 : Détermination du nombre de nucléoles par cellule de Takerbouchte.

Nombre de nucléoles	Un Nucléole	2 Nucléoles	3 Nucléoles	4 Nucléoles
Nombre total de cellules (30 cellules)	10	12	6	2

Les résultats obtenus sont similaires pour les variétés Takerbouchte et Afki Ali où le nombre de nucléoles par cellule varie de 1 à 4 avec une majorité de 2 nucléoles.

Le moyen de nucléoles pour la première variété s'elle de Takerbouchte est:

$$x = \frac{60}{30} = 2$$

Le nombre de nucléoles est un indice important sur l'activité cellulaire car si on trouve un nombre réduit de nucléoles c'est a dire que le pied mère (source de récolte) est en conditions normale. Alors que si on trouve que le nombre de nucléoles dépasse 5 ou 6 nucléoles par cellules, nous permet de conclure que les pieds de provenance sont sous stress quelques soit d'origine climatique ou édaphique

Donc les plantes qui font la source de notre recherche sont dans un état très normal quelques soit sur le plan climatique ou édaphique.

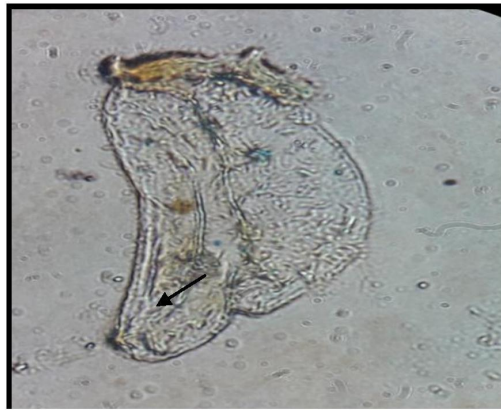


Figure 43: Observation microscopique de nucléoles de Takerbouchte coloré par AgNO₃ à Gr x100.

Tableau 21 :Détermination du nombre de nucléoles par cellule d'Afki Ali.

Nombre de nucléole	Un Nucléole	2 Nucléoles	3 Nucléoles	4 Nucléoles
nombre total de cellules (30 cellules)	14	11	4	1

Les résultats obtenus sont similaires pour la variété Afki Ali car le nombre de nucléoles par cellule varie de 1 à 4 avec une majorité de 1 nucléole.

La moyenne de nucléoles de la variété Afki Ali est:

$$x = \frac{52}{30} = 1.7$$



Figure 44: Observation microscopique de nucléoles de Afki Ali coloré par AgNO₃ à Gr x100.

C'est à dire que les plantes qui font la source de notre recherche sont dans un état très normal quelques soit sur le plan climatique ou édaphique.



Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives

A la fin de ce travail ciblé sur la mise au point des différentes techniques de coloration cytogénétique classique du palmier dattier nous a permis de révéler plusieurs constats, commençons par les résultats l'étude de germination passant par l'identification des agents contaminants nos graines et arrivant sur les différents tests de coloration classique des noyaux et la matière génétique (chromatine) qui la renferme, et finalement la mise en évidence et le dénombrement chromosomique et nucléoles.

Nous avons la mesure biométrique des graines étudiées, en résultat obtenu la moyenne de la longueur et le poids le plus important est celui de la variété Afki Ali.

Dans notre étude, nous avons suivi de croissance et la vitesse de germinations pour accélérer les variétés qui sont les plus longues.

La température de (30°C) semble être une température idéale pour obtenir une bonne germination des graines des dattes (Afki Ali et Takerbouchte). Surtout le cultivar Afki Ali où le pouvoir germinatif atteint les 88% pour une courte durée de 30 jours seulement avec une vitesse vraiment très rapide de germination qui commence après une semaine de la mise en germination.

Cette première partie de notre recherche nous a permis d'avoir une bonne idée sur les moisissures accompagnatrices des graines de datte et plus précisément de l'embryon des graines, nous avons rencontré cinq types de champignons du genre: *Aspergillus sp*, *Aspergillus sp*, *Penicillium expansum*, *Alternaria alternate* et *Aspergillus niger*.

En partie cytogénétique, les divisions cellulaires et leurs régulations peuvent apporter des informations très importantes au niveau de la connaissance de la génétique du développement de ces variétés étudiées. Car notre réalisation de quelques techniques de colorations du matériel génétique nous a permis de déduire que le Giemsa est le meilleur et le plus adéquat à la coloration de la chromatine des cellules de palmier dattier.

Ainsi, les nombres chromosomiques de ces deux variétés où les chromosomes sont bien dispersés ont été déterminés diploïdes à $2n=38$.

-La coloration au nitrate d'argent a mis en évidence l'existence jusqu'à quatre nucléoles par cellule avec une majorité de un nucléole par noyau ce qui indique la présence d'un site actif.

Ce travail de caractérisation nous a permis d'arriver à des résultats intéressants qui nous ouvrent de nouvelles pistes de recherche:

-Autres recherches sur les facteurs qui influent sur le pouvoir germinatif tel que la luminosité et son intensité, humidité à différents pourcentage,...etc.

-Etude phytopathologique plus approfondie sur les différentes ennemies du palmier dattier

-Utiliser la technique cytogénétique moléculaire pour l'évolution chromosomique et l'organisation du génome.

-Déterminer au niveau interspécifique, la taille du génome de populations récoltées de milieux différents pour voir l'influence de l'origine géographique sur la taille du génome.

-Utiliser la technique cytogénétique moléculaire pour comprendre les mécanismes d'hybridations des chromosomes au cours de pollinisation, et c'est axe de recherche très approfondie qui nous permet de localisés les gènes et comprendre leurs expressions phénotypiques

- Connaitre les meilleures méthodes pour faire une étude cytogénétique donc l'établissement de caryotype.



Références

Bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alberts B, Bray D, Lewis J, Raff M, Roberts K, Watson JD, 1994.** Molecular biology of the cell. 3rd edition.
- Al-kalifah N S et Shanavaskhan A E., 2012.** Micropropagation of Date Palms. Asia Pacific Consortium on Agricultural Biotechnology (APCoAB) and Association of Agricultural Research Institutions in the Near East and North Africa (AARINENA). Book. Pusa Compus, Saudi Arabia, 54 p.
- Aly Abbara., 1998.** Lexique de la Médecine foetale et de la morphologie humaine Atlas of Genetics and Cytogenetics in Oncology and Haematology Principes de génétique humaine Biofutur, Volume 1998, Issue 183, November
- André G., Hubert B., 1992.** Amélioration des espèces végétales cultivées. Quae. Paris. P271.
- Anjarne M, Bougerfaoui M et Abahmane L., 2005.** La multiplication in vitro du palmier dattier : Un outil de développement des palmeraies marocaines dévastées par la maladie du Bayoud ; Actes du symposium international sur: Le développement durable des systèmes oasiens. Ed. INRA. Maroc, pp 80-84.
- Anthony Griffiths J. F., David Suzuki T., Chrystelle S. , 2002.** Introduction à l'analyse génétique. De Boeck Université. Paris .P 87
- **Anonyme., 2016.** Le noyau interphasique et le cycle cellulaire
- Belguedj M., 2002.** Les ressources génétiques du palmier dattier : Caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du Sud. Est algérien. INRAA, 9p.
- Benabdallah ., 1990.** La phoeniculture. Les systèmes agricoles oasiens. In: Dollé V., Toutain G. (eds.). Options Méditerranéennes : Les Systèmes Agricoles Oasiens, 1988/11/19-21, Tozeur (Tunisia). Séminaires Méditerranéens Série A. n° 11. CIHEAM, Montpellier. pp : 105-120.
- Berger, R., 2007.** Cytogénétique humaine. De 1956 à 2006 Pathologie Biologie, Volume 55, Issue 1, February 2007, Pages 1-12
- Berkaloff A., Bourguet J., Fayard N.P., Lacroix J. C., 1981.** Biologie et physiologie cellulaires. Tome IV. Chromosomes, Nucléoles, Enveloppe nucléaire. Edition Hermann, Paris. 187p.

- Bouguedoura N.,1991.** Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier. Etude *in situ* et *in vitro* du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Mémoire de doctorat. U.S.T.H.B. Alger. 201 p.
- Brachemi.S; Meftah.Y., 2015.** Bioéthiques génétique :à propos des aberrations chromosomiques rencontrées au sein du laboratoire de cytogénétique de l'EHS ophtalmologie d'oran-*Revue de dossier* 2000-2010. Pages 46-47
- Chaussat R ; Ledunff Y .,1975.** La germination des semences. Ed. Bordas. Paris. BRUXELLES MONTREAL. pp : 20-21, 32.
- Darlington C.D et Lacour L.F., 1940.** Nucleic acid storvation of chromosomes in trillium.*Joum. Genet.*, 40 : 185-213.*Dictionnaire de Médecine Flammarion. Médecine- Sciences Flammarion* 4e édition 1991.
- Djerbi M., 1994-**Précis de phoéniculture. FAO, 192 p.
- Drummond B., 1919-**Propagation and culture of the date palm. USDA Farmer's Bull. N° 106. Washington. 23 p.
- Elhoumaizi M A., 2002-**Modélisation de l'architecture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) et application à la simulation du bilan radiatif en oasis. Thè Doc. Univ Cadi Ayyad, Maroc. 129 p.
- Espiard E., 2002.** Introduction à la transformation industrielle des fruits ,Sciences et techniques, Ed, Lavoisier ,Tec et Doc.
- Ferry M ., Bouguedoura N ., Hadrami IA ., 1998.** Patrimoine génétique et techniques de propagation *in vitro* pour le développement du palmier dattier. *Sécheresse*, 9 (2). pp : 139-146.
- Fki L, Bahloul M, Masmoudi R et Drira N., 2001-** Etude des capacités germinatives des embryons somatiques chez le Palmier Dattier : Dessiccation, Corrélations Morphogénétiques et Investigations biochimiques. Éd. IRD. Montpellier. Pp : 256-269.
- Gerardo F., 2000.** Le cycle cellulaire:Introduction, Département de biochimie, E515
- Gilles, P., 2000.** Cultiver le palmier dattier .Ed. CIRAS, 110 p.

- Girotti-Chanu C., 2006.** Etude de lipolyse de la synthèse de composés du derme sous l'effet de la cirsimarine, flavone extraite de MICR OTEA DEBILIS. Thèse doctorant. Institut National des Sciences Appliquées de Lyon.
- Haddad L., 2000.** Quelques données sur la bio-écologie d'*Ectomyelois ceratoniae* dans les régions de Touggourt et Ouargla, en vue d'une éventuelle lutte contre prédateur. Mémoire Ing., I.T.A.S., Ouargla.
- Haddouch, M., 1996.** Situations actuelles et perspectives de développement du palmier dattier au Maroc. In options méditerranéennes, série A, N° 28. Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain, pp63-79.
- Hodel D R et Pittenger D R., 2003.** Studies on the establishment of Date Palm (*Phoenix dactylifera*'Deglet Noor') of fshoots; Part I: Observations on root development and leaf growth. Revus. Palms. Vol 47(4), pp 191-200.
- Hansen, R. S., Thomas, S., Sandstrom, R., Canfield, T. K., Thurman, R. E., Weaver, M., Dorschner, M. O., Gartler, S. M., and Stamatoyannopoulos, J. A., 2010.** Sequencing newly replicated DNA reveals widespread plasticity in human replication timing. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 107(1):139–144.
- Harry M., 2001.** Génétique moléculaire et évolutive ; Maloine. Paris. 15.
- Hernandez., Danièle., 2004.** Le nucléole : structure, fonctions et maladies associées, Institut Jacques Monod, Cnrs, Université Paris VI et Paris VII, 2, place Jussieu, 75251 Paris Cedex 05, France
- Hiratani et al., I., Ryba, T., Itoh, M., Rathjen, J., Kulik, M., Papp, B., Fussner, E., Bazett-Jones, D. P., Plath, K., Dalton, S., Rathjen, P. D., and Gilbert, D. M., 2010.** Genome-wide dynamics of replication timing revealed by in vitro models of mouse embryogenesis. *Genome Res*, 20(2):155–169.
- Jahier J., Chèvre A.M., Eber F., Delourme R. et Tanguy A.M., 1992.** Techniques de cytogénétique végétale. INRA éd., Paris, 184p.
- Keren B, Shluth-Bolard C, Egea G, Sanlaville D., 2010.** New Technologies for the human genome exploration. *Archives de Pédiatrie* 2010; 17:1605-1608 .
- Khudairia K., 1958.** Studies on the germination of date-palm seeds. The effect of sodium chloride. *Physiol. Plant.* 11. pp : 16-22.

- Klug C., Bruhwiler T., Orn D., Schweigert G., Brayard A., Tilsleyamonoid J., 2007.** Sell structures of primary organic composition . Palaentology. Volume 50, Issue 6, page 1463-1478.
- Lachiheb k ; Neffati M; Zid E., 2004.** Aptitude germinatives des certaines graminées halophytes spontanées de la Tunisie méridionale. Option Méditerranéennes. pp : 62-89.
- Lakhdari, F., 1980.**Influence de l' irrigation sur l'évolution de la salinité dan sol mémoire ingénieur agronomie , INA , Alger ,p15
- Lespinasse J, Nadeau G., 2005.** Apport de la génétique chromosomique moléculaire au diagnostic prénatal et périnatal des anomalies chromosomiques et des maladies géniques La Presse Médicale, Volume 34, Issue 17, Pages 1257-1263
- Levan A., Fredga K., Sandberg A.A., 1964.** Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas, 52: 201-220.
- Maftah A., Michel M., Julien R.,2018.**Manuel de biologie moléculaire. Ed. dunde, Paris.
- MalanV., Romana,S.,2012.** Diagnostic des anomalies chromosomiques par CGH array enpathologie constitutionnelle : la fin du caryotype en première intention Archives de Pédiatrie, Volume 19, Issue 4, April 2012, Pages 437- 442
- Matallah M., 2004.** Contribution à l'étude de la conservation des dates variété Deglet-Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire d'Ingéniera, INA. El-Harrach. Alger, 79 p.
- Mazoyer M., 2002.** Larousse agricole, le monde agricole au XXI ème siècle. Edition MATHILDEMAJOREL, 224 p.
- Michel V., 2008.** Les êtres humains – une structure identique pour tous. Masson. Paris.
- Morot-GaudryJ.F.etBriatJ.F.,2004.**Lagénomiqueenbiologievégétale.Quae éd., Paris, 582p.
- Munier P., 1973.** Le palmier dattier. Collection : Techniques agricoles et productions tropicales. Maisonneuve. Paris. ISBN 2-7068-0563-3.
- NassiriA., 2014.** Cytogénétique Classique et moléculaire a proposé de 568 Observation .
- Othmani A, Bayouhd C,Driran, Marrakchi M et Trifi M., 2009.** Somatic embryogenesis and plant regeneration in date palm *Phoenix dactylifera* L., cv. Boufeggous issignificantly improved by

fine chopping and partial desiccation of embryogenic callus. *Plant Cell. Tiss.Organ. Cult.*, 97 : 71–79pp.

-**Ozenda P., 1977.** Flore du sahara. 2 ème édition centre nationale de la recherche scientifique. pp : 14-15.

- **Ozenda P., 1991.** Flore et végétation du Sahara. Edition du CNRS, Paris. pp : 92-93.

-**Peyron G.,2000.**Cultiver le palmier dattier .Ed.G.R.I.D.A.O.Montpellier ,109 p.

-**Pires J.C., Lim K.Y., Kovarik A., Matyasek R., Boyd A., Leitch A.R., Leitch I. J., Bennett M.D., Soltis P.S et Soltis D.E., 2004.** Molecular cytogenetic analysis of recently evolve dTragopogon (Asteraceae) allopolyploids reveal a karyotype sthatis additive of the diploid progenitors. *Amer. J.Bot.*,7:1022-1035.

-**Quinten M., 1996.** Diversité et structure génétique des populations algérienne de *Fusaium oxyporum* agent de la fusariose vasculaire (bayoudh) du palmier dattier, Mémoire de doctorat, El Harrach, Alger,52 p.

-**Saad Ahmed, 2009.**Identification cytogenetiaue d'espece annuelle par les technique de coloration au felulgen et au Giesma. mémoire de magester d'une d'oran, ES-senia .

-**Sais Z. Hicham.T. Ahmed.T., 2017.**Etude hydrochimique des forages d'eau de Continental intercalaire d'In Salah destinés à l'AEP de la ville de Tamanrasset. Mémoire Master mais, Univ-Ouargla

-**Salah E., 2014.** précieuse ai d eaux opérateurs algériens à l'étranger : le monde des dattes, 24p-43.

-**Sallon S., Solowey E., Cohen Y., Korchinsky R., Egli M., Woodh Samouelian F., Gaudin V.et Boccaram., 2009.** Génétique moléculaire des plantes. Quae éd.,208p.

-**Sanlaville,D , turleau,C.,2010.**Types fréquences et mécanismesde formation des chromosomiques.

-**Schmidt T., Kubis S et Heslop-Harrison J.S., 1995.** Analysis and chromosomal localisation of retrotransposon sinsugar beet (*Betavulgaris* L.) LINE and Ty 1-Copia-like elements as major components of the genome. *Chromo. Res.*, 3:335-345.

-**Sedra M H., 2003.** Le Palmier Dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc: Techniques phoénicoles et Création d'oasis. Èd. INRA. Maroc,265 p.

- Siljak-Yakovlev S., 1996.** Ladys ploïdie et l'évolution du caryotype. Boccone ,
- Siljak-Yakovlev S. et Cartier D., 1986.** Heterochromatin patterns in some taxa of *Crepis praemorsa* complex. *Caryologia*, 39:27-32.
- Stebbins G.L., 1971.** Chromosomal evolution in higher plants. E. Arnold, London, I-216p.
- Tahiri Jouti N., 2016.** Cours de Biologie, Université Hassan II Faculté de Médecine et de Pharmacie Casablanca.
- Toutain G., 1979.** Eléments d'agronomie saharienne : de la recherche au développement .Ed. Jouve, Paris, 276p.
- Vago, P., 2009.** Un demi-siècle de cytogénétique humaine et médicale Morphologie, Volume 93, Issue 301, August–September 2009, Pages 42-50 l'équipe de cytogénétique médicale de Clermont-Ferrand.
- Vigouroux A., Chassaing N., 2009.** Évolution des techniques de diagnostic en génétique Archives de Pédiatrie, Volume 16, Issue 6, June 2009, Pages 915-917 Alberts B, Bray D, Lewis J, Raff M, Roberts K, Watson JD. *Molecular biology of the cell*. 3rd édition.; 1994.
- Véronique Marck., 2010.** Chapitre 1 - Bases biologiques, anatomiques et physiologiques Manuel de techniques d'anatomo-cytopathologie, Pages 1 -19
- Wertheimer M., 1956.** Recherche et observations sur la palmier dattiers dans le Ziban (région de Biskra). *Fruits*. Vol 11, pp 481-487.
- YAKOUB-BOUGDAL S., 1987.** Etude des inductions morphogénétiques chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) Cv. Deglet-Nour en culture in vitro. Analyses cytophotométrique et autoradiographique. Doctorat unique. Paris VI, 75 p.
- YAKOUB-BOUGDAL S., 2005.** Morphogenèse in vitro du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) et de l'Olivier (*Olea europea* L. var. Chemlel). Thèse d'état es-sciences. Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 191 p.



Annexes

ANNEXE

Réactif de Schiff

Pour un litre de solution :

4 g de fushine basique

800 ml d'eau distillée

120 ml d'HCL 1 M

12 g de métabisulfite de potassium

3 g de charbon

-Faire bouillir l'eau distillée dans un erlenmeyer.

-Éteindre la source de chaleur, attendre l'arrêt total de l'ébullition et verser lentement la fushine.

-Agiter puis laisser refroidir jusqu'à 50°C.

-Ajouter l'acide chlorhydrique.

-Filtrer (sous vide, à l'aide d'un filtre à plaque de verre fritté), puis ajouter le métabisulfite de potassium.

-Si la solution est encore rose ou rouge, ajouter le charbon, agiter fortement (agitateur magnétique), pendant deux minutes, puis filtrer.

-La conservation se fait dans un flacon en verre fumé, bien bouché.

-Les protocoles varient légèrement suivant les utilisateurs.

Solution mère d'orceine acétique

Dissoudre par ébullition ménagée 2.2 g d'orceine dans 100 ml d'acide acétique glacial. Laisser refroidir puis agiter et filtrer.

Solution standard à 1%

La dissolution se fait au moment de l'emploi

4.5 ml de solution mère + 5.5 ml d'eau distillée.

Mode de préparation d'Ag-NO₃ à 15%

1.5 g de nitrate d'argent

10 ml d'eau distillée.

-Dissoudre Ag-NO₃ dans l'eau distillée et mélanger.

Mode de préparation d'Ag-NO₃ et gélatine

Solution 1

2 g de gélatine poudre (usp)

100 ml d'eau distillée

1 ml d'acide formique

-Dissoudre gélatine en poudre (usp) dans l'eau distillée

-Agitation pendant 10 min

-Ajouter l'acide formique pur

Solution 2

4 g de nitrate d'argent

8 ml d'eau distillée.

-Dissoudre le nitrate d'argent dans l'eau distillée

- Les deux solutions 1 et 2 se conservent au réfrigérateur.

Giemsa

Colorant de Giemsa en poudre 0.75g

Méthanol (CH₃OH) 65ml

Glycérol 65ml

-Désordre le produit de Giemsa dans un erlenmeyer Contint le méthanol et Glycérol.

-mettre erlenmeyer dans un agitateur magnétique.

-place le tout 48heurs à l'étuve 37°C.

Mode préparation vert de vert de méthyle

-L'eau distillée 25ml

-acide acétique 15ml

-Bouder de vert du méthyle

Tableau 03 : Mesure de la longueur et poids des deux variétés

longueur(AK)	poids(AK)	longueur (TK)	poids(TK)
3,1	0,9	2,1	1,04
3	1,25	2,3	0,99
3,5	1,51	2,1	0,93
3,2	0,91	1,9	0,71
3,2	1,26	2,1	0,79
3,2	1,04	2,2	0,86
3	1,07	1,8	0,9
2,9	1,24	1,8	0,9
3,1	1,12	1,7	0,74
3,2	1,23	2,1	0,99
3,3	1,2	2,1	0,61
3,6	1,3	2	0,68
3,2	1,58	2,2	0,91
3,4	1,33	2	1,05
3,1	0,96	1,9	0,96
3,3	1,14	1,9	0,87
3,2	1,36	2	1,18
3	1,32	2	1,04
2,4	1,01	1,6	1,08
2,9	1,24	1,9	0,66
3,3	1,11	1,9	0,87
3,1	0,98	2,1	0,83
3,2	1,07	2,1	1,12
3,1	1,1	1,7	1,07
3,1	0,95	2,2	1,01
2,7	1,4	2	0,99
3	0,96	2,2	0,74
3,2	1,3	2,2	0,84
2,7	1,42	2	0,8
3,2	1,01	1,8	0,79
2,6	0,95	1,9	0,88
3,3	1,05	2	1,02
3	1,01	2,2	1,1
2,9	1,41	1,7	0,59
3,1	1,19	2,1	0,96
2,7	1,27	2	0,42
2,6	1,58	2,2	0,54
3,3	0,79	2	0,99
2,8	1,15	2,2	0,51
3,3	1,33	1,8	0,79
3	1,17	1,9	0,8
2,9	1,09	2	0,81

3,1	2,02	1,8	0,92
3,3	1,04	2,1	0,77
3,1	1,41	1,9	0,73
3,1	1,47	2,2	0,94
3,3	1,34	2,2	1,07
2,7	1,13	2,3	0,84
3,3	1,11	2	0,7
3	1,22	2	0,9
3	0,99	2	1,09
2,8	1,11	2,1	0,66
3,1	0,85	2,3	0,56
3,2	1,13	1,6	0,98
3,2	1,02	2,1	0,66
2,7	1	1,7	0,51
3	1,16	1,9	1,07
2,8	1,93	2	0,9
3,2	1,34	2,1	0,73
2,7	1,15	2,1	0,84
2,9	1,51	1,7	0,52
3	1,09	2	0,92
2,6	0,93	1,9	0,89
3,1	1,2	2	0,37
2,7	1,26	2,1	0,8
2,9	1,46	2,2	0,47
3,6	1,28	1,8	0,74
3,2	1,38	2,1	0,76
3,4	1,18	2	0,85
3,2	0,87	2,2	0,66
2,7	1,42	2,1	0,43
3,1	1,2	1,9	0,9
3,4	1,43	2,1	0,94
3,4	1,53	2,1	0,98
2,7	0,95	1,8	0,47
3,2	1,45	1,8	1,01
2,7	1,1	1,8	0,97
2,7	1,04	2,1	0,71
3	1,07	2,2	0,9
3,2	1,4	2,1	0,92
3,2	1,15	2,1	1,07
3,3	1,36	2	0,75
3	1,31	2,1	0,76
3	1,13	1,8	0,77
3,1	1,39	2,1	0,73
2,7	1,37	2,2	0,7

3,2	1,2	2,1	0,71
2,8	1,25	2,2	0,93
3,2	1,22	2,1	0,73
3,1	1,38	2,1	0,86
3,3	1,62	1,9	0,64
3	1,16	1,9	1,07
3,1	0,93	2,2	0,77
2,9	1,24	2,3	0,93
2,9	1,42	2,2	0,86
3	1,23	2,2	1,04
3	1,46	2,1	0,9
3,1	0,99	1,5	0,91
3	1,36	2	0,96
3,1	0,9	2,1	0,76

Tableau 06 : la vitesse de germination en fonction du temps (AF) dans la température 27°C.

	15/11/2018	18/11/2018	21/11/2018	25/11/2018	28/11/2018	02/12/2018	06/12/2018	10/12/2018	16/12/2018	vitasse	moynne de vitasse
AF1	0,91		11,7	15,82	11,69	15,87	16,55	13,93		0,71956522	0,47255378
AF2	2,02		2,26	2,55	2,69	2,11	2,81	2,9		0,10740741	
AF3	1,63		11,39	10,17	14	13,17	16,31	15,44	16,17	0,70913043	
AF4	3,46		12,28	16,05	15,02					0,94411765	
AF5	1,99		9,1	9,2		3,18	4,76	4,7	3,09	0,54117647	
AF6	1,37		1,91	2,04	1,86	1,93	2,08	2,23	1,91	0,08259259	
AF7	2,06		12,25	19,2	17,43	17,84	21,91	14,06	13,03	0,9526087	
AF8	2,63		19,42	23,86	21,17	21,59	26,86	26,56	18,71	1,16782609	
AF9	1,86		15,96	16,02	20,26	20,26	19,07	15,41	16,12	1,06631579	
AF10		2,59	5,29	5,02	4,36	4,36	5,29	4,91	5,02	0,23	
AF11		3,17	4,74	4,5	5,03	4,51	4,29	4,78	3,49	0,33533333	
AF12		2,32	1,7	2,22	2,11	1	1,3	1,15		0,464	
AF13		1,37	7,3	12,84	10,66	13,06	10,14	10,93	8,64	0,68736842	
AF14		1,4	0,99	1,06	1	1,35				0,28	
AF15		2,69	3,23	3,07	2,08	1,52	1,83	1,75	1,62	0,46142857	
AF16		1,12	2,21	5,61	5,25	6,81	5,1	4,26		0,35842105	
AF17		0,93	1,62	1,76	1,86	1,69	1,71	1,71		0,124	
AF18		2,49	3,1	3,94	3,95	4,26	3,95	3,73	4,04	0,22421053	
AF19		3,55	9,93	11,86	13,34	13,33	11,47	14,1	13	0,52222222	
AF20		1,89	2,09	8,64	16,11	18,94	16,32	16,48	11,34	0,99684211	
AF21			2,69	9,14	12,42	13,89	14,83	13,92	15,69	0,47545455	
AF22			2,02	2,51	2,75	2,84	2,84			0,12347826	
AF23			2,54	3,03	3,76	4,58		3,43		0,24105263	
AF24			2,11	2,34	2,06		1,1	1,28		0,195	
AF25			1,4	2,27	2,17	2,51	2,47	2,4		0,13210526	
AF26			3,99	6,55	6,55	8,49	8,04	9,34	6,99	0,34592593	
AF27			3,31	9,19	9,19	7,41	6,52	5,91	4,63	0,61266667	
AF28				3,13	3,13	3,35	3,4	3,42		0,12666667	
AF29				4,85	4,85	3,73	3,69	2,84	2,83	0,32333333	
AF30				6,13	6,13	14,01	17,04	19,17	20,67	0,62636364	

Tableau 07 : la vitesse de germination en fonction du temps (TK) dans la température 27°C.

	15/11/2018	18/11/2018	19/11/2018	21/11/2018	25/11/2018	28/11/2018	02/12/2018	05/12/2018	10/12/2018	16/12/2018	Vitesse	moyenn
TK1	1,17	1,32		1,43	1,13	1,42				1,48	0,17875	0,39907443
TK2	2,63	2,21		2,34	1,7	2,77	2,86	2,6			0,15052632	
TK3	1,12	0,7		0,78	0,7	0,64			1,21		0,04481481	
TK4	0,59	1,11		0,98	0,86	0,7	0,72	0,72		1,05	0,222	
TK5	2,58	3,33		6,27	11,2	11,2	11,71	12,11	12,06	12,39	1,37666667	
TK6	1,26	1,61		4,85	1,84						0,60625	
TK7	3,28	4,74		4,5	4,44	5,44	5,45	5,63	2,85	4,22	0,25590909	
TK8	1,07	2,25		2,89	4,02	4,66		3,59	3,83	5,94	0,18	
TK9			2,21	2,26	3,32	3,03	3,21	3,1	3,34	3,39	0,10272727	
TK10			1,37	2,37	10,69	9,84	9,84	10,87	9,92	7,92	0,49409091	
TK11			1,61	3,1	10,95	10,93	10,95	11,5	12,47	13,4	0,40606061	
TK12			2,73	1,75	2,87	3,59	3,59	2,58	2,73	2,66	0,18894737	
TK13			1,54	1,02	1,89	1,7		1,89	1,63		0,08590909	
TK14			0,96	0,93							0,16	
TK15			0,97	2,01	1	0,71		1,05	1,12	1,25	0,03787879	
TK16			2,01	2,37	1,59	1,79			1,83	1,99	0,06030303	
TK17			1,48	1,39	5,17	11,01	1,24	1,05	15,82	14,77	0,58592593	
TK18			1,25	2,52	4,36	4,36	7,71		6,38	4,13	0,40578947	
TK19			1,54	1,04				13,93			0,63318182	
TK20			1,86	1,29	6,85	13,23	12,76	0,88	15,74	11,42	0,58296296	
TK21					0,96	0,75		0,79	0,79	0,96	0,02909091	
TK22					1	1,22		14,73	0,91	1,22	0,66954545	
TK23					2,28	11,05	15,18	13,5	14,01	16,18	0,49030303	
TK24					2,39	7,27	15,45	11,61	16,41	21,74	0,65878788	
TK25					2,22	9,29	9,48	15,12	7,67	6,33	0,68727273	
TK26					1,12	11,92	14,33	13,48	17,28	21,37	0,64757576	
TK27					0,6	8,23	9,8	4,43	15,2	19,64	0,59515152	
TK28						4,37	5,23	10,96	4,98	4,36	0,49818182	
TK29						6,76	9,71	10,98	13,22	11,01	0,48962963	
TK30						6,72	6,83	5,53	6,15		0,448	

Tableau 08: la vitesse de germination en fonction du temps (AF) dans la température 30°C.

	15/11/2018	19/11/2018	22/11/2018	26/11/2018	29/11/2018	03/12/2018	09/12/2018	12/12/2018	16/12/2018	vitasse	moyenn vit
AF1	1,17	1,87	2,52							0,28	0,60407223
AF2	2,42	5,31	13,56	19,49	17,32	21,21	21,38	19,28	18,72	0,82230769	
AF3	2,27	7,74	15,94	15,65	11,59		14,23	14,4	13,64	1,77111111	
AF4	3,65	10,9	12,83	13,76	12,17	12,89	12,49	11,39	10,96	1,05846154	
AF5	1,6	6,81	9,83	7,86	8,72	8,63	1,33	6,82	7,51	1,09222222	
AF6	1,53	1,65	1,69	1,84	1,85	1,98	1,89	1,92	1,83	0,099	
AF7	2,3	6,11	5,87	6,06	5,55	5,76	5,85	6,15	6,63	0,20090909	
AF8	3,06	17,06	14,26	15,78	12,75	15	15,65	15,92	15,53	0,54896552	
AF9	2,06	10,09	12,19	6,63	11,03	12,59	10,2	13,96		0,48137931	
AF10	1,5	4,75	16,46	20,65						1,58846154	
AF11	2,7	6,46	12,42	20,97	20,43	25,24	9,38	21,59	20,41	1,262	
AF12		2,66	3,53	13,34	13,13	12,36	13,87	12,29	12,05	0,866875	
AF13		5,01	7,14	10,85	10,73	11,53	7,12	8,94	10,4	0,5765	
AF14		4	6,85	13,33	13,69	18,7	12,97	12,23	11,72	0,935	
AF15		1,51	2,33	2,37	2,47	2,87	3,12	3,01	3,07	0,11142857	
AF16		2,03	3,96	4,22	4,45	9,74				0,487	
AF17		1,12	1,49	3,22	5,51	5,53	5,19	4,9	5,18	0,2765	
AF18		2,38	2,78	3,39	4,11	4,13	4,04	3,44	3,74	0,2065	
AF19		2,76	2,86	2,26	3,85	3,91	4,04	3,91	3,87	0,15538462	
AF20		1,45	1,54	1,14		1,42	1,37	1,57	1,55	0,05413793	
AF21		2,92	11,37	11,92	11,8	11,7	11,53	11,81	9,75	0,40724138	
AF22		1,14	4,36	5,96	5,88	7,38	6,8	6,03	6,06	0,369	
AF23		0,99	1,61	1,61	1,97	1,91	2,13	2,09	2,29	0,06939394	
AF24		4,5	9,15	9,64		9,92	7,76	11,02	8,11	0,38	
AF25		3,62	4,03	4,47	4,31	3,74	4,2	4,21	4,22	0,34384615	
AF26		1,67	2,04	2,35	2,09	2,41	2,42			0,10521739	
AF27		2,33	5,17	20,74	18,34	22,75	21,66	22,16	21,33	1,1375	
AF28		1,97	4,58	16,21	16,11	15,34	13,83	12,75	13,58	1,24692308	
AF29		3,74	8,73	20,65	20,67	23,61	23,45	25,18	22,73	0,86827586	
AF30		1,15	4,7	5,03	5,13	4,13	4,15	3,88	4,4	0,320625	

Tableau 09 : la vitesse de germination en fonction du temps (TK) dans la température 30°C.

	15/11/2018	19/11/2018	22/11/2018	26/11/2018	29/11/2018	03/12/2018	09/12/2018	12/12/2018	16/12/2018	vitesse	moyann
TK1	1,35	1,25	1,42	0,66	0,96	1,02	1,3	1,78	1,84	0,05575758	0,42125554
TK2	1,11	1,03	0,97	0,75						0,555	
TK3	0,85	1,2	1,34	0,93	0,75	0,77	0,69	1,27	0,74	0,14888889	
TK4	1,35	0,99	1,35	0,75	1,34	1,38	0,89	0,89	1,15	0,069	
TK5	1,75	1,46	1,62	0,89	1,64	1,72	1,86	1,86		0,06413793	
TK6	0,76	0,93	0,77	0,64	0,84	0,73	0,9			0,03461538	
TK7	0,78	0,91	0,72	0,53		0,68	0,88			0,15166667	
TK8	2,18	1,32	1,5	1,08	1,35	1,49	1,58			0,06076923	
TK9	0,93	0,99	0,68	0,53	0,59					0,165	
TK10	1,65	1,02	0,9	1,08	1,1	1,16	0,82	1,66		0,05724138	
TK11	1,79	1,63	1,59	0,59	1,75	1,39	1,61	1,51		0,109375	
TK12	2,03	1,54	1,8	1,04						1,015	
TK13	0,96	0,71	0,76	1,22	0,72	1,81	1,79			0,0905	
TK14	1,77	1,55	1,6	1,94						0,14923077	
TK15	0,69	0,94	0,64	0,85	0,89	0,86	1,69	1,85	1,28	0,0637931	
TK16	1,77	2,66	2,29	1,54	0,58	1,14				0,44333333	
TK17	0,69	1,25	1,06	0,61						0,20833333	
TK18	2,17	1,16	1,05	1,85						0,14230769	
TK19	1,21	1,9	1,8	1,09						0,605	
TK20	1,19	1,06	1,15	0,68						0,595	
TK21	2,11	1,06								1,055	
TK22	1,21	1,28	1,35	1,32						0,09642857	
TK23	1,37	0,64	0,68	0,43	1,68	1,35	0,78	0,82		0,105	
TK24	2,21	8,86	10,5	12,34						1,02833333	
TK25	0,89	6,4	10,56	7,85	11,37	14,33	17,84	12,2		0,68615385	
TK26	1,76	8,31	9,36	12,29	6,83	8,98	7,71	7,85	7,25	1,02416667	
TK27	1,28	5,26	9,27	19,11	11,37	13	17,28	15,31	14,41	1,5925	
TK28	0,97	1,6	2,26	8,1	15,93	19,58	14,92	18,71	16	0,979	
TK29	1,87	3,53	6,72	11,43	11,76	11,98	15,34	16,61	14,41	0,57275862	
TK30	0,86	3,53	3,54	6,72	11,43	10,03	8,1	10,6	8,63	0,714375	

Résumé

Notre présent travail s'articule sur une étude cytogénétique de deux variétés (Takerbouchte et Afki Ali) de palmiers dattiers de la région d'In Salah. Le but est d'étudier leurs caractères morphologique (biométriques) et physiologique qui contribuent à la germination en taux que température et vitesse optimales pour la germination des graines dans les cas étudiés.

La coloration des réactifs, Giemsa, Orceine acétique, Réactif de Schiff, Vert de méthyle nous a permis de tracer des divisions cellulaires et le dénombrement chromosomique au Giemsa a donné les meilleurs résultats, alors que la coloration avec de nitrate d'AgNO₃ semble très efficace pour la mise en évidence de nombre des nucléoles.

Mots-clés: Cytogénétique, palmier dattier, germination, dénombrement chromosomique.

Abstract

Our present work is based on a cytogenetic study of two varieties (Takerbouchte and Afki Ali) of date palms from the region of In Salah. The aim is to study their morphological (biometric) and physiological characteristics that contribute to germination in terms of optimal temperature and speed for seed germination in the cases studied.

The staining of the reagents, Giemsa, Orceine acetic, Schiff Reagent, Methyl Green allowed us to trace cell divisions and chromosome counting Giemsa gave the best results and also the staining with AgNO₃ nitrate very effective highlighting many of the nucleoli.

Keywords: Cytogenetics, date palm, germination, chromosome count.

ملخص

يتمحور هذا العمل حول دراسة الوراثة الخلوية على صنفين مدروستين (أفقي علي وتقربوش) من نخيل التمر في منطقة عين صالح . ويهدف هذا البحث إلى دراسة بعض الخصائص (البيومترية) والعوامل المساعدة على الإنبات كدرجة الحرارة المثلى وسرعة لإنبات البذور في الحالتين المدروستين.

التلوين بالكواشف Orceine acétique, Réactif de Schiff, Vert de methyle, Giemsa سمح لنا بتتبع الانقسامات الخلوية وحساب عدد الكروموزومات وملون Giemsa أعطى أفضل النتائج. كما أن التلون بنترات الفضة كان جد فعال للكشف عن عدد النويات .

الكلمات المفتاحية: الوراثة الخلوية, نخيل التمر, إنبات, عدد الكروموزوم .