

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



جامعة ورقلة

UNIVERSITE DE OUARGLA

FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGENIEUR

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de

MAGISTER

EN AGRONOMIE SAHARIENNE

Option: Protection de l'environnement
en zones arides

Préparé par : Mme HALIMI Hadda née LAALLAM

THEME

**LA CARACTERISATION DES PALMIERS DATTIERS
MALES DANS LA REGION DE OUARGLA EN VUE
D'UNE SELECTION QUALITATIVE**

Soutenu le: 29 Juin 2004

Jury composé de :

Mr HALILAT M.T	Maître de Conférence	Université	Ouargla	Président
Mr BOUGHEDIRI .L	Professeur	Université	Annaba	Examineur
Mr CHELOUFI .H	Maître de Conférence	Université	Ouargla	Examineur
Mme BABAHANI .S	Chargée de cours	Université	Ouargla	Examineur
Mme BISSATI .S	Docteur d'Etat	Université	Ouargla	Promoteur

Année universitaire : 2003 / 2004

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ
وَالصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَيَّ أَشْرَفَ

الْمُرْسَلِينَ

سَيِّدِنَا مُحَمَّدٍ صَلَّى اللَّهُ عَلَيهِ

وَسَلَّمَ

Dédicaces

A ma mère pour son soutien

A mon mari pour ses sacrifices et patience

A mes 03 anges: Soufiane, Med islam et ikhlas

A ma belle mère, mes belles sœurs et mon beau frère

A mes sœurs et plus particulièrement F/zohra

A ma chère et fidèle amie zineb DJELFAOUI

A toutes les femmes qui veulent suivre le même chemin je leur confie un secret: "c'est d'avoir confiance en dieu".

REMERCIEMENTS

Avant la présentation de ce mémoire, je soulignerais qu'il a été rendu possible grâce à:

Mme **BISSATI. S**, Docteur d'Etat en Biologie à l'Université de Ouargla, "très appréciée par sa méthode d'enseignement originale", je lui exprime mon grand respect, ma profonde gratitude et mes vifs remerciements, d'avoir accepté de m'encadrer, de m'avoir conseillée, orientée et encouragée tout le long de ce travail.

Mr **BOUGHEDIRI. L**, Professeur à l'Université de Annaba, que j'ai l'immense plaisir de l'avoir dans le jury d'examination. Je lui exprime ma profonde gratitude et mes vifs remerciements, de m'avoir accueillie dans le laboratoire de Biologie (Annaba), d'avoir mis à ma disposition son bureau, sa documentation et son matériel précieux même durant son absence. Je lui suis reconnaissante pour le temps qu'il m'a consacré au dépend de ses vacances, pour l'intérêt qu'il a porté à ce travail et de m'avoir initiée aux techniques d'étude des pollens.

Mr **HALILAT.M.T**, Maître de conférences et chef de département des sciences agronomiques à l'Université de Ouargla. Je le remercie d'avoir accepté de présider ce jury.

Mr **CHELOUFI. H**, Maître de conférences à l'Université de Ouargla. Je le remercie d'avoir répondu favorablement pour examiner ce travail.

Mme **BABAHANI.S**, pour ses services qu'elle trouve ici mes vifs remerciements.

Mr **KAMASSI. M**, pour son aide et sa grande patience. Je lui exprime ma profonde reconnaissance.

Mrs **HANNACHI. S**, **BENZAHI. M** et **CHAOUBI. M**. Je leur suis reconnaissante pour leur aide et conseils.

Tout le personnel du laboratoire de Biologie de l'Université de Ouargla, particulièrement Mr **BEGGARI El Aiche** qui a été très serviable.

Tout le personnel de la station de Hassi Ben Abdellah et spécialement Mr **DEKKICHE.K** pour sa gentillesse.

Tous les fellahs qui ont participé à la réalisation de ce travail, pour leur caractère familial, courtois et aimable.

ملخص

لفحول النخيل المسماة محليا "الذكار" أهمية كبيرة في تحسين كمية و نوعية التمور, وهذا ما بينته دراسات عديدة. في الجزائر تعد هذه الثروة النباتية غير معروفة بالإضافة إلى كونها معرضة للتدهور مما يستدعي القيام ببحوث تنقيبية ودراسات علمية من أجل المحافظة عليها وحمايتها. من أجل تحقيق هذا الهدف جاءت هذه الدراسة على بعض العينات من الأغاريض جمعت من مختلف بساتين واحة ورقلة وقد تضمنت :

- * البحث عن السمات التي يعتمد عليها المزارعين في التمييز بين نوعية الأغاريض.
- * القياسات البيومترية لحبوب الطلع.
- * إختبارات الحيوية.
- * إستعمال بعض طرق تخزين حبوب الطلع.

من خلال النتائج تبين لنا:

- 1- المزارعون يعتمدون بشكل عام في التمييز بين نوعية الأغاريض على: وفرة حبوب الطلع(الكمية، قوة رائحته، وبياض لون)
- 2- وجود إختلافات بيومترية بين حبوب الطلع مختلف الأنواع المدروسة مما يؤكد وجود تنوع وراثي عند فحول النخيل.
- 3- وجود علاقة سلبية بين نسب الحبوب الغير المصبغة بالكارمن الخلي ونسب عقد الثمار.
- 4- وجود نوع من التلائم بين النتائج المخبرية وإختيار المزارعين.
- 5- إستخدام المجمد -20°م وسيلة ناجحة تسمح لحبوب الطلع بالإحتفاظ بحيوية عالية ولمدة أطول.

الكلمات الدليية :

الذكار ، حبوب الطلع ، القياسات البيومترية ، الحيوية ، التخزين ، عقد الثمار ، التجميد ، ورقلة.

RESUME

L'importance des palmiers mâles pollinisateurs, nommés localement "Dokkars" sur la qualité et la quantité des dattes a fait l'objet de nombreux travaux.

En Algérie, ce potentiel génétique du palmier dattier, richesse non reconnue se trouve aujourd'hui menacé , ce qui rend nécessaire les prospections et l'étude de cette ressource phytogénétique en vue de la protéger par la sélection de meilleurs pieds . Notre présent travail qui s'inscrit dans ce cadre, porte sur l'étude de quelques échantillons de pollens récoltés des palmeraies de la région de Ouargla, en considérant:

- * les critères de sélection paysanne
- * les caractères biométriques des pollens
- * leur viabilité
- * la conservation de leur viabilité

Les résultats obtenus ont montré:

- 1- les critères sur lesquels se basent les paysans de la région dans l'appréciation de la qualité des pollens sont d'une manière générale : la quantité de pollen par spathe, son odeur et sa couleur.
- 2- l'existence d'une variabilité dans les caractères biométriques d'un individu à l'autre ce qui reflète la grande diversité des dokkars;
- 3- l'existence d'une corrélation négative entre le taux de pollens vides et le taux de nouaison;
- 4- une certaine convergence des résultats de laboratoire sur les pollens et la sélection paysanne;
- 5- l'utilisation du congélateur à -20°C , permet une meilleure conservation de la viabilité.

Mots clés:

Dokkars, pollen, caractères biométriques, viabilité, conservation, nouaison, congélation, Ouargla.

SUMMARY

The importance of the male palm trees pollinators, locally named "Dokkars" on the quality and the quantity of dates was the subject of many work. In Algeria, this genetic potential of the date palm, richness not recognized risk to disappear, which makes necessary the prospections and the study of this resource phytogenetic. Our present work which lies within this scope is concerned the study of some samples of pollens collected of the palm plantations of the area of Ouargla, while considering:

- * the criteria of peasant selection
- * the biometric characters of pollens
- * their viability
- * the conservation of their viability

The results obtained showed:

- 1- the criteria on which the peasants of this area in the appreciation of the quality of pollens base themselves are generally: quantity of pollen by spathe, its odor and its color.
- 2-the existence of a variability in the biometric characters from one individual to another what reflects the great diversity of the dokkars;
- 3-the existence of a negative correlation between the rate of empty pollens and the rate of nouaison;
- 4-some convergence of the laboratory results on pollens and the peasants selection;
- 5- the use of the freezer with -20°C allows better a conservation of viability;

Key words:

Dokkars, pollen, biometric characters, viability, conservation, nouaison, freezing, Ouargla.

ABREVIATIONS

ACP:	Analyse en composantes principales
AFC:	Analyse factorielle des correspondances
BK:	BREWBAKER et KWACK
CV:	Coefficient de variation
CGA:	Congélation à -20°C à 02 mois
CGB:	Congélation à -20°C à 04 mois
CGC:	Congélation à -20°C à 06 mois
CO1:	Taux de coloration moins élevé
CO2:	Taux de coloration élevé
D1:	Pollen à petit diamètre
D2:	Pollen à grand diamètre
DN:	Deglet Nour
D.S.A:	Direction des Services Agricoles
GMB:	Pourcentage de germination bon
GMF:	Pourcentage de germination faible
GMM:	Pourcentage de germination moyen
I.P.G.R.I:	International Plant Genetic Resources Institute
I.T.D.A.S:	Institut Technique de Développement de l'Agriculture Saharienne
L:	Longueur du pollen.
L1:	Pollen moins long
L2:	Pollen long
ℓ:	largeur du pollen.
ℓ1:	Pollen moins large
ℓ2:	Pollen large
L/ℓ:	Le rapport Longueur/largeur
LTP:	Longueur du tube pollinique
MTA:	Méthode traditionnelle à 02 mois
MTB:	Méthode traditionnelle à 04 mois
MTC:	Méthode traditionnelle à 06 mois
NCA:	Dessiccateur+NaCl (Réfrigération à +4°C) à 02 mois
NCB:	Dessiccateur+NaCl (Réfrigération à +4°C) à 04 mois
NCC:	Dessiccateur+NaCl (Réfrigération à +4°C) à 06 mois
P.G:	Pourcentage de Germination
PF:	Pollen Frais
PMF:	Poids de la matière fraîche
PMS:	Poids de la matière sec
P.N:	Pourcentage de Nouaison
PV1:	Taux de pollen vide faible
PV2:	Taux de pollen vide moyen
PV3:	Taux de pollen vide élevé
PV4:	Taux de pollen vide très élevé
QB:	Pollen de bonne qualité
QM:	Pollen de mauvaise qualité
R1:	Pollen de petite taille
R2:	Pollen de grande taille

r: Coefficient de corrélation
RFA: Réfrigération à +4°C (Flacons fermés sans desséchant) à 02 mois
RFB: Réfrigération à +4°C (Flacons fermés sans desséchant) à 04 mois
RFC: Réfrigération à +4°C (Flacons fermés sans desséchant) à 06 mois
S1: Pollen moins épais
S2: Pollen épais
SLA: Dessiccateur+Silica gel (Réfrigération à +4°C) à 02 mois
SLB: Dessiccateur+Silica gel (Réfrigération à +4°C) à 04 mois
SLC: Dessiccateur+Silica gel (Réfrigération à +4°C) à 06 mois
TN1: Taux de nouaison moins élevé
TN2: Taux de coloration élevé
TNOUI: Taux de nouaison
TP1: Tube pollinique court
TP2: Tube pollinique moyennement long
TP3: Tube pollinique long
TP4: Tube pollinique très long
TPV: Taux de pollen vide

**TABLE
DES MATIERES**

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	4
1- LE PALMIER DATTIER.....	4
1-1 Position systématique.....	4
1-2 L'appareil reproducteur.....	4
1-2-1 Les inflorescences	5
1-2-2 Les fleurs	5
1-3 La sélection des mâles	7
2- LE POLLEN.....	9
2-1 Définition.....	9
2-2 Origine du pollen.....	9
2-3 Morphologie générale.....	9
2-3-1 Les ouvertures germinatives.....	11
2-3-2 L'ornementation du tectum.....	11
2-4 La palynologie et systématique des végétaux.....	11
2-5 Le pollen du palmier dattier.....	13
2-5-1 Caractéristiques et structure.....	13
2-5-1-1 Les critères de distinction.....	15
2-5-1-2 Les critères de qualité.....	15
2-5-2 Viabilité du pollen et pouvoir germinatif.....	16
2-5-2-1 Tests de coloration vitale.....	16
2-5-2-2 Le test de germination " <i>in vitro</i> ".....	17
2-5-2-3 Le test de germination " <i>in vivo</i> ".....	18
2-5-3 Conservation du pollen.....	18
2-5-3-1 Détermination de la structure cellulaire.....	20
2-5-3-2 La déshydratation du pollen.....	21

DEUXIEME PARTIE : PROSPECTION DES PIEDS MALES ETUDIES...	22
1- INTRODUCTION.....	22
2- OBJECTIFS.....	22
3- MATERIEL ET METHODES.....	23
3-1 Méthodologie.....	23
3-2 Matériel végétal choisi.....	23
4- PRESENTATION DES RESULTATS DE PROSPECTION ET DISCUSSION.....	25
5- CONCLUSION.....	26

TROISIEME PARTIE : ETUDE DES CARACTERES POLLINIQUES

CHAPITRE I: ETUDE BIOMETRIQUE DU POLLEN.....	30
1- INTRODUCTION.....	30
2- MATERIEL ET METHODES.....	30
2-1 Le matériel végétal utilisé.....	30
2-2 Modes d'observations et de mensurations.....	30
2-2-1 Mesures de la taille (L, ℓ , L/ ℓ).....	31
2-2-2 Mesures du diamètre et de l'épaisseur du sporoderme	31
2-3 Traitement statistique.....	31
3- PRESENTATION DES RESULTATS ET DISCUSSION.....	32
3-1- Les caractères biométriques des pollens étudiés.....	32
3-2 Les coefficients de variation des caractères étudiés.....	33
3-2-1 Les dimensions L, ℓ et les valeurs du rapport L/ ℓ	33
3-2-2 Le diamètre	33
3-2-3 L'épaisseur du sporoderme	34
3-3 L'analyse de variance.....	34
4- CONCLUSION.....	37
CHAPITRE II : ETUDE DE LA VIABILITE DES POLLENS.....	38
1- INTRODUCTION.....	38
2- MATERIEL ET METHODES.....	38
2-1 Le matériel végétal utilisé.....	38

2-2 Les méthodes.....	38
2-2-1 Estimation de la viabilité.....	38
2-2-1-1 Test de coloration.....	39
2-2-1-2 Test de germination " <i>in vitro</i> ".....	39
2-2-1-3 Test de germination " <i>in vivo</i> ".....	40
2-2-2 Teneur en eau et pH des pollens.....	40
2-2-2-1 Teneur en eau des pollens.....	40
2-2-2-2 pH des pollens.....	41
3- Traitement statistique.....	41
4- PRESENTATION DES RESULTATS ET DISCUSSION	42
4-1 Mesure de la viabilité.....	42
4-2 Longueur du tube pollinique.....	43
4-3 Teneur en eau.....	46
4-4 Le pH.....	48
5- CONCLUSION	48
CHAPITRE III: ANALYSE GLOBALE DES CARACTERES	
BIOMETRIQUES ET VIABILITE DES POLLENS.....	50
1- OBJECTIFS.....	50
2- TRAITEMENT STATISTIQUE.....	50
3- RESULTATS ET DISCUSSION.....	53
3-1 Corrélation entre les caractères étudiés.....	53
3-2 Critères d'appréciation de la qualité.....	56
4-Conclusion.....	56
QUATRIEME PARTIE : ETUDE DE LA CONSERVATION DES POLLEN	57
1- OBJECTIFS.....	57
2- MATERIEL ET METHODES.....	57
2-1 La structure cellulaire.....	57
2-2 Le prétraitement des pollens.....	57
2-3 Les procédés de conservation utilisés.....	58
2-3-1 Utilisation des sacs en tissu (méthode traditionnelle).....	58
2-3-2 La réfrigération.....	58
2-3-3 La congélation.....	58

2-4 Evaluation de l'état des pollens.....	59
2-5 Traitement statistique.....	59
3- PRESENTATION DES RESULTATS ET DISCUSSION.....	59
3-1 La structure cellulaire.....	59
3-2 Les procédés de conservation.....	61
3-3 Test de coloration vital.....	61
3-4 Test de germination "in vitro".....	69
3-4-1 Classification ascendante hiérarchique.....	75
3-4-2 Corrélation entre l'aptitude des pollens à la conservation et l'épaisseur de leurs sporodermes.....	76
4- CONCLUSION.....	78
CONCLUSION GENERALE.....	79
BIBLIOGRAPHIE.....	82
PLANCHES.....	87
ANNEXE	

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'amélioration génétique des plantes cultivées a connu, au cours des dernières décennies, d'énormes progrès, notamment par la création de nouveaux hybrides et variétés très intéressants sur plusieurs plans: productivité, résistance aux maladies, adaptation climatique...etc. En ce qui concerne le palmier dattier, les recherches sur son amélioration génétique sont restées très limitées et généralement sans grands résultats. Les meilleures variétés de dattes cultivées actuellement (Deglet nour, Mejhoul, Hallawy) demeurent toujours des clones très anciens, qui ne proviennent certainement pas à l'origine, d'hybridations contrôlées, mais de croisements naturels. Cette quasi absence de progrès génétique dans le domaine du palmier dattier, n'est pas liée au manque d'intérêt à cette espèce, mais plutôt aux difficultés que présente sa biologie (plante dioïque à croissance très lente) et à son milieu peu accueillant pour les chercheurs .

Actuellement, l'intérêt sans cesse croissant, accordé au palmier dattier, dépasse son aire de culture et parfois même ses pays d'origine.

Ce végétal, longtemps considéré comme " arbre providentiel " uniquement pour les populations des zones arides, devient à l'heure actuelle, stratégique et retient même l'attention des pays situés au nord de la Méditerranée qui l'ont, jusqu'ici, considéré comme plante exotique n'ayant qu'un rôle ornemental et touristique (SAAIDI., 1998). Le même auteur rapporte que l'intérêt suscité récemment par le palmier dattier est dû, en plus de son rôle écologique et économique, à plusieurs facteurs conjoncturels dont les plus importants sont:

- *la mise au point d'un procédé biotechnologique permettant une multiplication rapide et à grande échelle des meilleurs génotypes par culture *in vitro*.

- *la découverte dans la plupart des zones présahariennes et sahariennes de nappes profondes permettant l'irrigation et la mise en valeur de grandes étendues désertiques, créant par conséquent un marché potentiel de plants de palmier dattier.

- *l'extension de la maladie du Bayoud, qui constitue une menace permanente pour tous les pays producteurs.

- *la découverte de nouveaux génotypes résistants, présentant un grand intérêt sur le plan agronomique et économique.

- *les possibilités de financement de grands projets de plantations de palmiers dattiers assurées par les revenus pétroliers de la plupart des pays phoenicicoles.

De nos jours, il est aisé de constater l'importante régression de la diversité génétique que subit notre patrimoine national. Cette érosion génétique se trouve accentuée par la rupture de l'équilibre oasien fragile; et l'instauration de systèmes orientés, de plus en plus, vers la culture monovariétale.

L'étude des ressources génétiques du palmier dattier demeure l'étape indispensable de tout programme d'amélioration de cette plante. Ce travail doit viser à une stabilité du milieu phœnicicole en le rendant moins vulnérable aux divers ennemis et à toute contrainte environnementale (TIRICHINE, 1997).

Les prospections et recherches menées durant plusieurs années à l'échelle du territoire national, ont été principalement orientées vers les palmiers femelles, et secondairement sur les palmiers mâles (Dokkars).

BENABDELLAH (1990) suggère la prise en compte des deux autres ressources génétiques, à savoir les francs et les dokkars.

Les francs présentent une grande variabilité, leur exploitation pourrait permettre d'élargir l'aire de distribution du dattier, de valoriser les sols des sebkhas et de sélectionner les cultivars du futur.

D'autre part, les dokkars représentent une grande importance dans la production en phœnicicole du fait que la qualité du grain de pollen constitue un facteur déterminant du rendement.

DARLEEN et al (1988) mentionnent que le pollen influence non seulement la taille et la forme des graines (xénie) mais également la taille, la forme, le poids et la vitesse de maturation du fruit (métaxénie).

De ce fait, il apparaît que le pollen joue un rôle non négligeable dans l'expression de certaines caractéristiques du fruit. Il est donc nécessaire de réaliser des études afin de déceler les différences pouvant exister entre les différents types de pollen, dans le but de dresser une liste de dokkars donneurs de pollen de qualité. Dans ce contexte, un certain nombre de travaux ont été réalisés entre 1985 et 1994 par le Dr Larbi BOUGHEDIRI (Professeur à l'Université de Annaba) sur les pollens provenant de la région de Biskra et ont contribué à une meilleure connaissance des critères, susceptibles de caractériser la qualité du pollen du dattier et leur utilisation dans la distinction entre différents palmiers mâles.

C'est dans le même contexte, que nous présentons cette initiation de recherche sur le pollen des pieds mâles de la région de Ouargla. Notre travail qui comporte trois (03) volets, a été mené selon les étapes suivantes:

- ▶ Une prospection en palmeraie, afin de caractériser les génotypes mâles, sélectionnés selon les critères de choix traditionnels des phœniciculteurs de la région.
- ▶ Une évaluation des potentialités des génotypes étudiés, basée sur les critères de

qualité pollinique *in vitro* (au laboratoire), suivie d'une vérification *in vivo* par une pollinisation contrôlée.

- ▶ Enfin une étude comparative de quatre (04) moyens de conservation à court terme (06 mois) afin d'adopter la plus favorable pour la conservation de nos pollens étudiés.

**PREMIERE PARTIE :
SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE**

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1- LE PALMIER DATTIER

1-1 Position systématique

Le palmier dattier *Phœnix dactylifera L.*, Monocotylédone, fait partie d'une des familles de plantes tropicales (*Palmæ* ou *Arecaceæ*), les mieux connues sur le plan systématique.

Elle est représentée par 200 genres et 2700 espèces, répartis en six (06) sous familles. La sous famille des *Coryphoideæ* est elle-même subdivisée en trois (03) tribus (MOORE et UHL, 1982).

Le dattier appartient à la tribu des *Phœnicæ* qui ne comporte qu'un seul genre: *Phœnix*. MOORE (1973) retient 17 espèces toutes originaires du vieux monde, dont 13 semblent parfaitement distinctes. Cependant KACI-AISSA-BENCHABA (1988) propose de rapporter le nombre des espèces à 12, en raison d'analogies évidentes entre plusieurs espèces d'appellations différentes.

1-2 L'appareil reproducteur

Entre la 3^{ème} et la 4^{ème} année pour les rejets et la 5^{ème} et la 8^{ème} année (quelque fois 10 ans) pour les francs, le dattier commence à produire des inflorescences. Le dattier étant dioïque; cette diocie entraîne une allogamie obligatoire qui permet un brassage génétique, mais aussi une hétérozygotie responsable de la diversité, qui conduit à la formation de plusieurs milliers de cultivars de palmiers femelles dans le monde. Selon BOUNAGUA (1991), dans les palmeraies, on rapporte l'existence d'anomalies génétiques, certains palmiers changent de sexe d'une année à l'autre: des palmiers mâles peuvent présenter des inflorescences femelles la même année. Souvent stériles, ces palmiers qualifiés de "fous" sont généralement éliminés par les cultivateurs. Il faut rappeler que chez les *Palmæ*, on peut rencontrer des taxons hermaphrodites (rares), monoïque avec ou sans séparation des inflorescences, et dioïques et que ces anomalies peuvent donc être l'expression de caractères ancestraux.

1-2-1 Les inflorescences

Les inflorescences mâles et femelles sont enfermées dans une bractée particulière, la spathe ou prophyllé. Cette spathe a permis de classer les *Palmae* dans l'ordre des *Spathyloræ*, classification encore en vigueur dans de nombreux ouvrages.(BOUNAGUA , 1991).

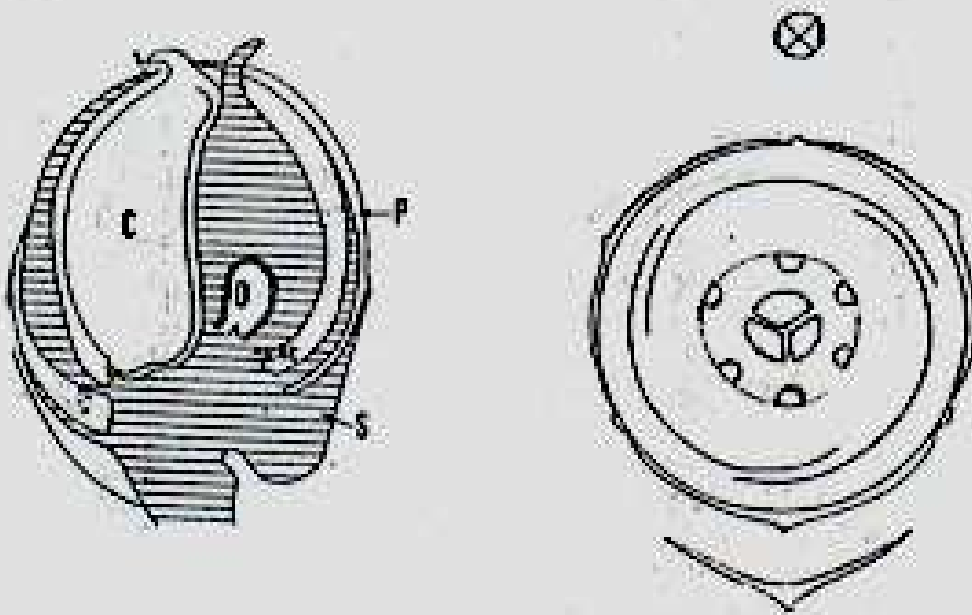
L'inflorescence est portée par un axe volumineux: le spadice. Ce spadice unique, semble correspondre à une fasciation de plusieurs axes. Il s'allonge à maturité et se ramifie de façon différente chez les palmiers mâles et femelles mais les ramifications ne sont que de premier ordre. Ces ramifications sont aussi appelées rachilles (ou épillets) et sont disposés en grappe. Les fleurs solitaires sont sessiles.

L'époque de la floraison, le nombre d'inflorescences, la forme de la spathe, la longueur du spadice, l'insertion des rachilles (épillets), la longueur de la partie fructifiée et la disposition des fleurs sur les épillets sont caractéristiques du pied mâle ou du cultivar femelle.

1-2-2 Les fleurs

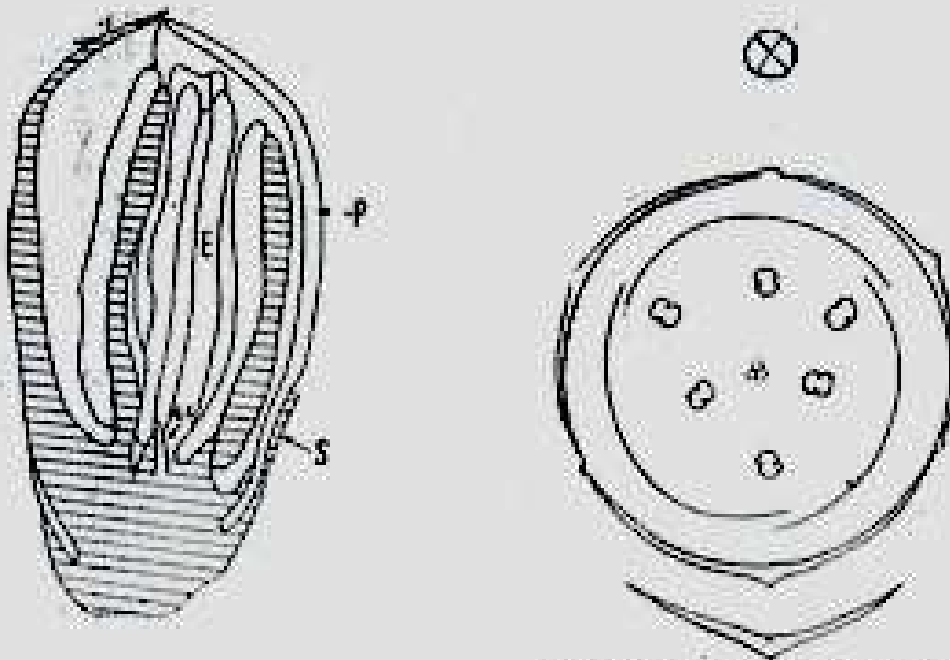
Les fleurs femelles à périanthe de six (2x3 pièces) plus épaisses et plus courtes que celles des mâles, ont six (06) staminodes et trois carpelles libres avec un seul ovule basilaire anatrope, par carpelle. (Voir fig.1 et 2)

Les fleurs mâles à périanthe pétaloïde (2x3 pièces) ont six étamines alternipétales (2x3) et portent trois carpelles avortés stériles. Ces carpelles peuvent se développer pour donner trois petits fruits sans graines sur les inflorescences mâles non récoltées (BOUGUEDOURA,1991).



$(3S) + (3P) + (3 + 3)St + 3C$

Fig. 1 : Morphologie et diagramme de la fleur femelle de *Phœnix dactylifera* L.
C: carpelle; P: pétale; S: sépale; St: staminode.
(D'après BOUGUEDOURA, 1991)



$(3S) + (3P) + 3E + 3E' + (3C)$

Fig. 2 : Morphologie et diagramme de la fleur mâle de *Phœnix dactylifera* L.
E: étamine; CS: carpelle stérile; P: pétale; S: sépale.
(D'après BOUGUEDOURA, 1991)

1-3 La sélection des mâles

La nécessité d'une pollinisation contrôlée chez le palmier dattier, assurée par l'homme, implique l'obligation de choisir et de sélectionner le mâle pollinisateur.

Pour la sélection de mâles performants, il faut retenir les 05 points suivants (PEYRON, 1989) :

► **Epoque de floraison**

Le pollen doit être disponible au moment où les premières spathes femelles éclatent. Pour chaque variété, il faut sélectionner des arbres mâles à floraison synchrone ou légèrement en avance, et qui recouvre totalement l'époque de réceptivité des inflorescences des palmiers femelles.

La solution, une fois les mâles choisis, est de les planter dans les mêmes conditions culturelles que les femelles, du côté où l'ensoleillement est plus grand, ce qui aura pour effet de les faire fleurir plus tôt.

► **Vigueur mâle et production en pollen**

Bien que ce ne soit pas une règle stricte, il est préférable de choisir un mâle vigoureux (on dit "bien planté") pour obtenir un nombre important d'inflorescences de bonne taille contenant beaucoup de pollen.

Même si le mâle n'est pas "bien planté", il doit donner des inflorescences bien renflées et très fournies en épillets. Les fleurs doivent bien adhérer à l'épillet.

Certains mâles perdent leurs fleurs lorsqu'on les sépare de la spathe, c'est un signe de faiblesse. Ces mâles là doivent être discrédités.

Chaque palmier mâle sélectionné, devra fournir plus de 500 g de pollen et avoir une production régulière d'une année à l'autre.

► **Qualité germinative du pollen**

" Un bon pollen, sent bon et fort".

Le pouvoir de fécondation découlant pour une part importante de la valeur germinative du pollen, des tests de germination en laboratoire devront être entrepris.

Chaque pollen sera donc testé au laboratoire (test de germination) et *in natura* (test de fécondation).

C'est un point important à ne pas négliger, vu la grande variabilité de la qualité germinatoire des pollens.

► **Compatibilité et métaxénie**

Certains mâles donnent de bons résultats avec certaines variétés et pas avec d'autres. Le mâle doit être choisi en fonction de la variété qu'il pollinisera et testé sur elle.

Il doit également répondre aux effets métaxéniques que l'on attend de lui, en évitant les effets indésirables.

Là encore, seuls des tests *in-natura*, sont capables de révéler la performance des mâles.

► **Viabilité et conservation du pouvoir germinatif**

La viabilité d'un pollen de bonne qualité dépend essentiellement des conditions de conservation et de stockage.

Des pollens conservés à l'air libre sans précautions particulières, perdent leur pouvoir germinatif et ne sont plus utilisables pour la fécondation au bout de 4 à 6 mois. Il arrive pourtant que certaines femelles fleurissent plus tôt, avant les mâles, le pollen d'un an peut alors s'avérer d'un grand secours.

La solution est de mettre en bocal étanche le pollen sec à 3-8°C. On vérifie alors tous les 2 mois la capacité de conservation du pouvoir germinatif du pollen par les tests de germination en laboratoire.

Certains pollens montreront une capacité à conserver longtemps leur pouvoir germinatif, d'autres, au contraire mourront très rapidement. Seuls les premiers seront sélectionnés et serviront en quelque sorte "d'assurance pollinisation", en cas de besoins.

2- LE POLLEN

2-1 Définition :

On parle de pollen, lors de la dissémination et de la reproduction des plantes à fleurs.

Les pollens sont de minuscules particules, produites par les anthères et contenant les gamètes mâles, souvent appelés grains de pollen.

Etymologiquement, ce mot provient de polynos, mot grec signifiant poussière, farine (DULUCQ et TULON, 1998). Avec l'invention au XVIIème siècle du microscope, GREW et MALPIGHI ont vu et décrit le pollen avec le vocabulaire employé pour les graines. (DULUCQ et TULON, 1998).

2-2 Origine du pollen (Voir Fig. 3)

Les grains de pollen se forment dans les étamines. Au niveau des anthères, de grandes cellules se différencient, puis après plusieurs divisions par mitose, donnent des cellules-mères de grains de pollen diploïdes. Chaque cellule-mère se divise deux fois, elle subit la méiose et donne naissance à quatre petites spores haploïdes, nommées microspores qui constituent une tétrade. (GENEVES, 1997).

2-3 Morphologie générale (Voir Fig. 4)

D'après GENEVES (1997), une mitose de cette microspore donne deux cellules destinées à intervenir dans la fécondation des organes femelles: la cellule germinative de grande taille et la cellule génératrice plus petite. La cellule génératrice reste dépourvue de réserves, contrairement à la cellule végétative qui les accumule. Chaque microspore élabore aussi une enveloppe externe complexe, constituée schématiquement de 2 parties:

- * l'intine constituée de polysaccharides, est peu résistante et donc non fossilisable,
- * l'exine est formée de sporopoliénine (matière organique terpénique polymérisée) qui n'est détruite que par oxydation . Elle est très résistante (imputrescible) et donc fossilisable.

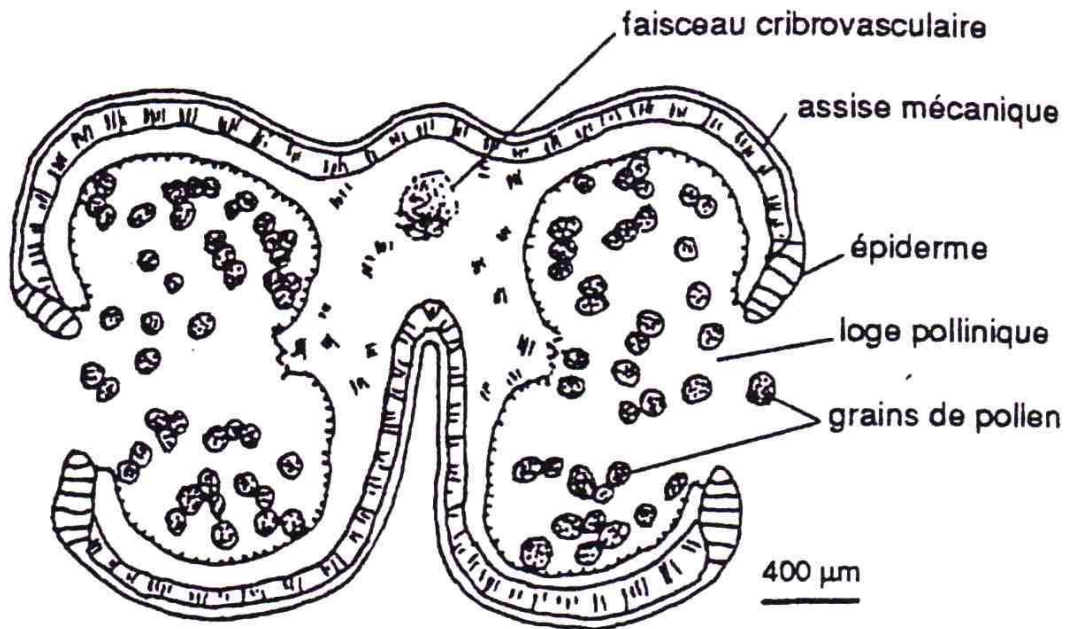


Fig. 3 : Coupe transversale d'une anthere mûre de lis.
Source : GENEVES, 1997.

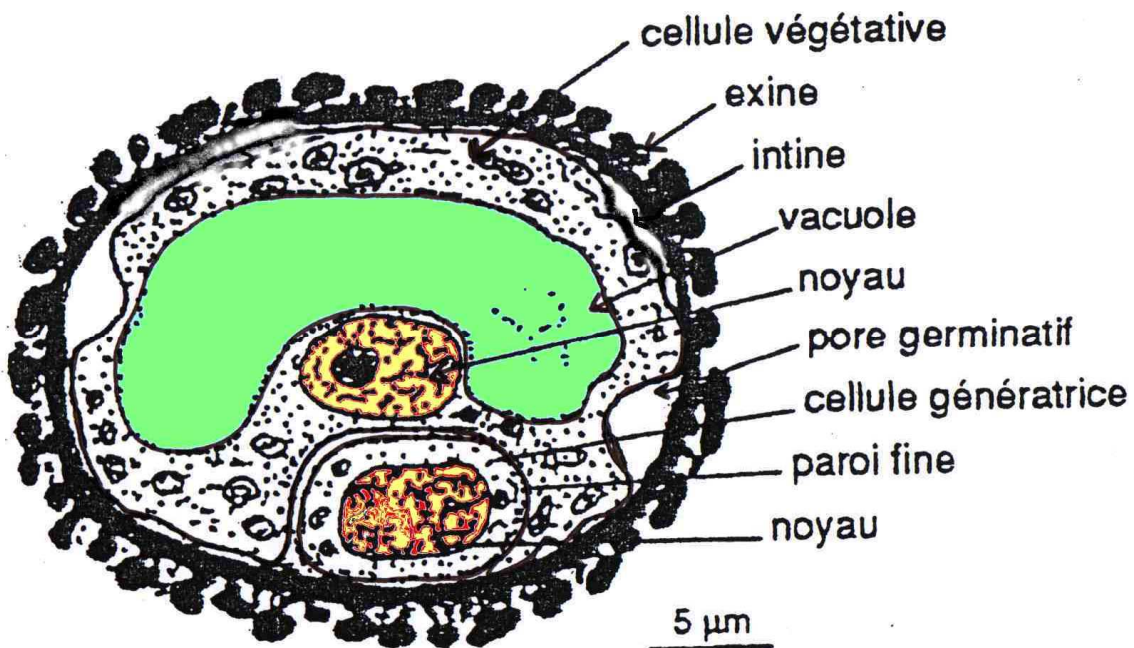


Fig. 4 : Coupe de grain de pollen d'angiosperme observée
au microscope électronique. Source: GENEVES, 1997.

2-3-1 Les ouvertures germinatives

L'enveloppe externe du pollen comporte une ou plusieurs ouvertures, de forme caractéristique (pores ou sillons) qui permettront le transport et l'acheminement du gamète mâle, grâce au tube pollinique que produit sa germination jusqu'à l'élément sexuel femelle, inclus dans la fleur. On distingue donc :

- * du pollen inaperturé: sans ouverture (ni sillon, ni pore).
- * du pollen poré : pores seuls (petites ouvertures circulaires).
- * du pollen colpé : sillons seuls (ouvertures très allongées).
- * du pollen colpéré : sillons et pores coexistés.

2-3-2 L'ornementation du tectum (Voir Fig. 5)

La paroi externe (exine) possède une ornementation spécifique, ce qui permet au spécialiste de déterminer précisément l'espèce végétale à laquelle appartient le pollen (BIGNOT, 1997).

2-4 La palynologie et systématique des végétaux

La palynologie est une science relativement récente et considérée comme partie de la botanique. Le terme "palynologie" a été utilisé par HYDE en 1944, pour désigner l'étude des pollens et des spores.

La palynologie a apporté une contribution importante à la systématique des végétaux du fait qu'il est possible, en observant une spore ou un pollen isolé, de déterminer l'identité de la plante qui la produit (PONS A 1958). En effet, d'après RENAULT- MISKOVSKY et PETZOLD (1992), à chaque espèce végétale correspond un type de pollen qui sera déterminé après observation au microscope optique ou au microscope électronique, grâce à sa forme, sa taille, ses caractéristiques morphologiques en coupe (structure) et l'architecture remarquablement variée de sa surface (sculpture) .

Les travaux modernes utilisant la microphotographie, contribuent de manière significative à l'étude des pollens.

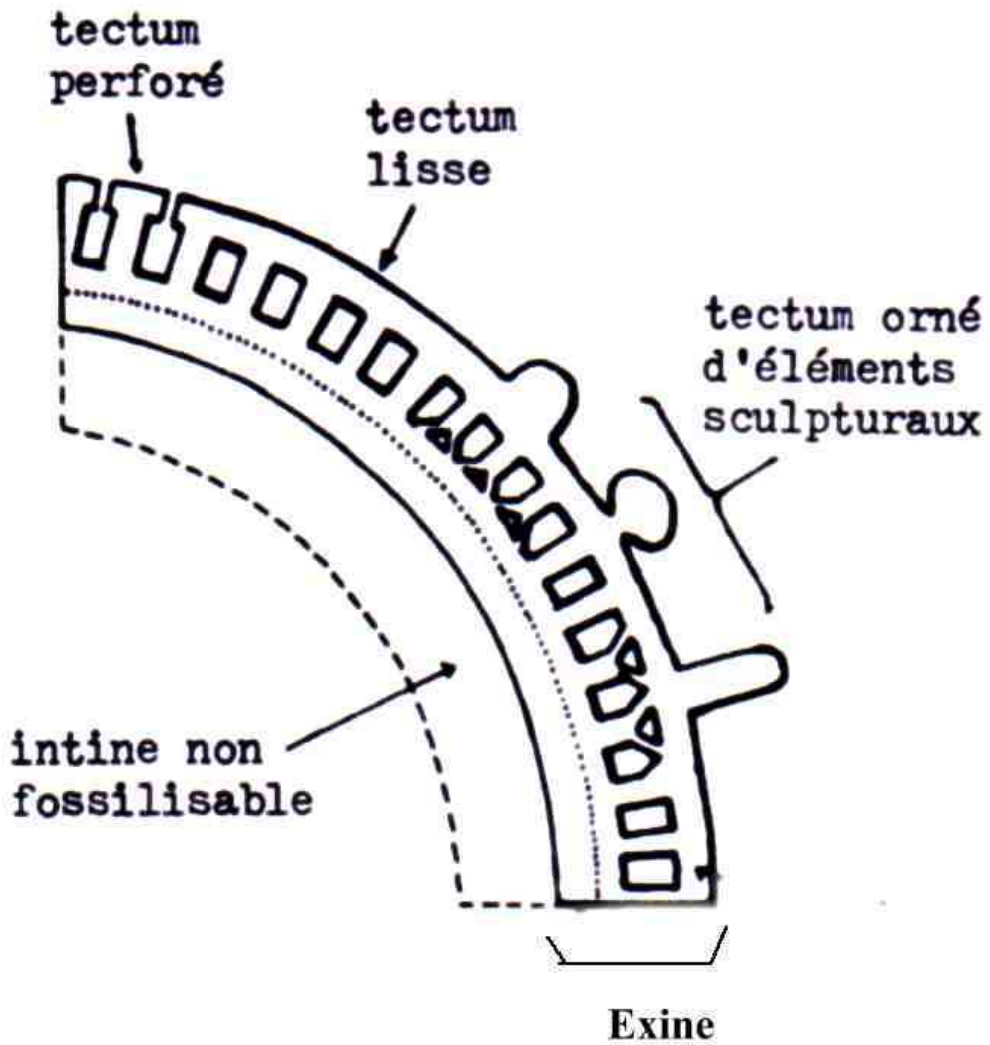


Fig. 5 : Structure et sculpture de la paroi des pollens.
Source : BIGNOT, 1997.

Utilisation actuelle de la palynologie

Depuis quelques décennies, la palynologie s'est intégrée à de nombreuses recherches purement scientifiques (botanique, géologie, géographie) ou appliquées (agriculture, allergologie, étude des miels.....) ((DULUCQ et TULON, 1998). De plus, le pollen peut être utilisé dans l'étude de la pollution atmosphérique comme bio- indicateur (CERCEAU-LARRIVAL M-Th, 1992).

2-5 Le pollen du palmier dattier

Synthèse bibliographique

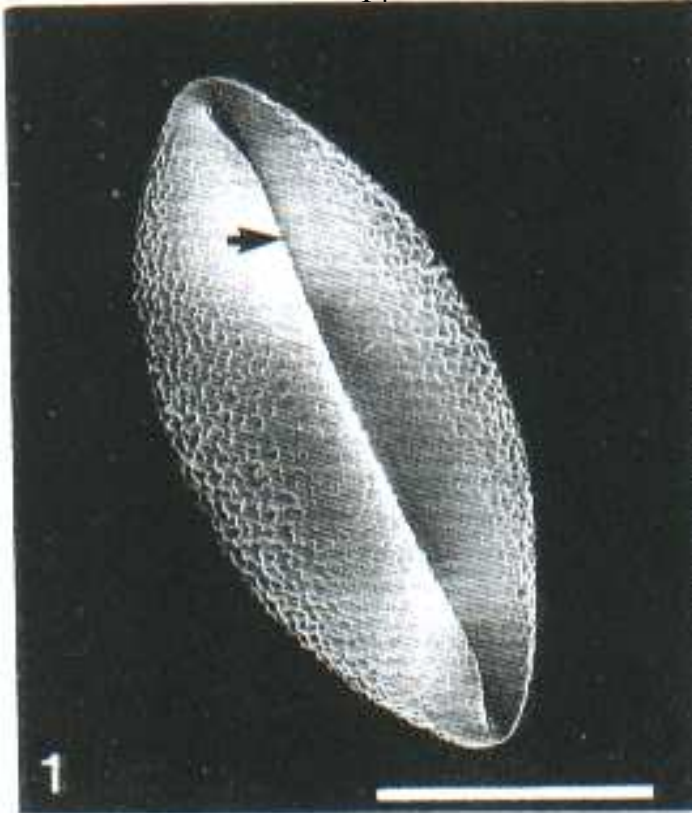
Parmi les principaux travaux palynologiques sur le palmier dattier, nous citons ceux de WODEHOUSE (1935), THANIKAIMONI (1970), TISSERAT et DEMASSON (1982), BOUGHEDIRI (1985), ASIF et al (1987), AL DJIBOURI et ADHAM (1990), BOUGUEDOURA et al (1990) et BOUGHEDIRI (1994).

En effet, cette série de travaux a conduit à la description morphologique du pollen du dattier et à la définition des critères de distinction entre les clones et leur qualité.

2-5-1 Caractéristiques et structure (Voir Fig. 6)

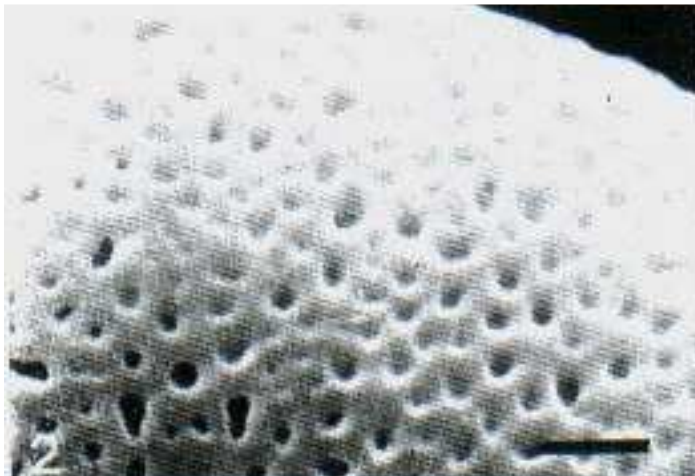
Les caractéristiques du pollen du palmier dattier selon les travaux de BOUGHEDIRI (1994) sont:

- ▶ est de forme ellipsoïdale;
- ▶ est de type hétéropolaire monocolpé;
- ▶ possède une aperture en forme de sillon longitudinal;
- ▶ présente un tectum de type perforé; la forme, le nombre et la lumière des perforations varient d'un pollen à l'autre.

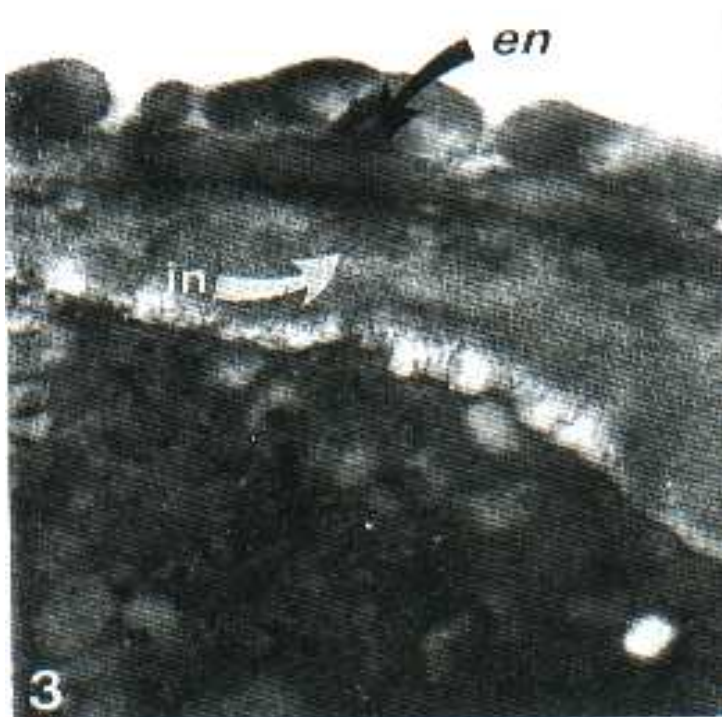


**Fig. 6 : Structure du pollen
(*phœnix dactylifera* . L)
(d'après BOUGHEDIRI, 1991)**

**Le pollen de phœnix
dactylifera . L
Vue de son pole distal
avec une seule ouverture**



**La structure détaillée
de l'exine avec ses
différentes formes de
perforation.**



**Une coupe longitudinale
à coté de la région
aperturale .
(en) : l' exine et
(in) : l' intine (X20000)**

- ▶ les mensurations sont: grande largeur équatoriale (L), de 21.95 à 27.40 μm ;
petite largeur équatoriale (l), de 11.60 à 13.88 μm ;
- ▶ au niveau du sillon apertural, l'exine est réduite au tectum aminci et sans columelle.
- ▶ la stratification du sporoderme est un caractère stable chez tous les pollens, seulement son épaisseur varie de 0.51 à 0.69 μm .

L'ensemble de ces caractères a été utilisé dans la distinction systématique et l'estimation de la qualité des pollens des palmiers mâles.

2-5-1-1 Les critères de distinction

Les critères de distinction entre les pollens des dokkars sont représentés par:

- ▶ les différences de taille des pollens,
- ▶ les différences d'épaisseurs du sporoderme,
- ▶ l'ornementation du tectum: les variations de l'aspect tectal, notamment en ce qui concerne le nombre, la forme, la taille et la disposition des perforations,
- ▶ la composition chimique et protéique de l'exine.

2-5-1-2 Les critères de qualité

L'ensemble de caractères à utiliser dans l'estimation de la qualité des pollens sont :

- ▶ les pourcentages de viabilité, des grains vides, et de grains anormaux, telles que les déformations de l'aperture et l'ouverture de l'extrémité aperturale,
- ▶ l'état cellulaire (bicellulaire),
- ▶ l'état du sporoderme (épais).

D'autre part, SHIVANNA et CRESTI (1989) rapportent que la vigueur (grande taille) des pollens, la vitesse et l'élongation des tubes polliniques, représentent d'autres critères de base dans l'estimation de la qualité des pollens.

2-5-2 La viabilité du pollen et pouvoir germinatif

La capacité du pollen à germer est connue sous le nom de viabilité. Son évaluation à partir d'un pollen fraîchement récolté ou encore conservé, est conseillée avant son utilisation pour la pollinisation. Elle contribue aussi à sélectionner le meilleur type de pollen car provenant de mâles génétiquement différents et possédant des degrés variables de viabilité (DJERBI, 1994).

Trois types de tests nous permettent d'estimer cette viabilité, à savoir:

- ▶ les tests de coloration vitale,
- ▶ le test de germination "*in vitro*",
- ▶ le test de germination "*in vivo*".

2-5-2-1 Les tests de coloration vitale

Ils mettent en évidence les fonctions vitales du pollen. Nous distinguons :

* Les colorants cytoplasmiques spécifiques à un organite ou à une substance présente dans la cellule végétative. C'est le cas de l'Acétocarmin à 45% et d'Alexander (1969).

Ces colorants ne mettent pas en évidence la viabilité proprement dite. Néanmoins ils sont utiles pour l'estimation de la qualité du pollen (BOUGHEDIRI 2003, communication personnelle).

*Les colorants enzymatiques tels que le MTT [3 (4-5-diméthyl-thiazolyl 1,2) 2,5 diphényl tétrazolium bromide] qui teste le bon fonctionnement de certaines enzymes , en l'occurrence les déshydrogénases (HAUSSER et MORRISON, 1964).

Ce phénomène nous rappelle les réactions d'oxydo-réductions : en recevant des protons, le colorant devient réduit et change de couleur, généralement du clair au foncé, ce qui indique une certaine activité enzymatique compatible avec la viabilité du pollen.

2-5-2-2 Le test de germination "*in vitro*"

Ce test précise le pourcentage de pollens capables de germer *in vitro*.

Certains pollens germent et émettent des tubes polliniques sur des milieux très simples.

D'autres au contraire, exigent des milieux plus complexes. C'est ainsi que de nombreux milieux ont été testés afin de trouver le milieu artificiel optimal, proche du milieu réel, c'est à dire le stigmate.

Le milieu de base pour la germination d'un grand nombre de pollen est celui de BREWBAKER et KWACK (1963). Ce milieu a été modifié et adapté au pollen du palmier dattier par FURR et ENRIQUEZ (1966). Il est appelé milieu de BREWBAKER et KWACK modifié (BKM).

La composition pour 100 ml est la suivante:

Saccharose	15%
H ₃ BO ₃	0.05g
Ca (NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	0.03g
Mg SO ₄ ·7H ₂ O	0.02g
KNO ₃	0.01g

La réussite du test de germination "*in vitro*" dépend de certains facteurs :

- 1- La température d'incubation : la température d'incubation favorisant le maximum de germination est estimée à 26.6°C selon FURR et REAM (1968); et à 27°C d'après BOUGHEDIRI (1985).
- 2- Le pH : la germination du pollen est d'une grande sensibilité vis à vis du pH du milieu. L'optimum est de 5.5 (BOUGHEDIRI, 1985).
- 3- La pression osmotique : lorsque le milieu de germination est hypotonique, l'eau pénètre dans les pollens et conduit à l'éclatement de la majorité d'entre eux. Une concentration en sucre de 15% est recommandée car en plus de son rôle nutritif, il crée dans le milieu un certain potentiel osmotique contrôlant ainsi la vitesse de pénétration de l'eau (VISSER, 1955) .

4- La teneur en eau : plusieurs auteurs ont montré l'importance de la teneur en eau contenue dans les pollens, sur le pourcentage de germination. Ils mettent également en évidence la nécessité pour les pollens déshydratés avant leur stockage, leur réhydratation. En effet, ce procédé permet aux pollens déshydratés (organes de dissémination en vie ralentie) une reprise des activités métaboliques (VEDIEL et PANNETIER, 1990 et BOUGHEDIRI, 1994).

5- La composition minérale : plusieurs auteurs s'accordent sur le rôle stimulant des différents sels minéraux pour la germination : L'acide borique (VASIL, 1958), Le nitrate de calcium (BREWBAKER et KWACK, 1963), le nitrate de potassium et le sulfate de magnésium (DEXHEIMER, 1970 in: VEDEIL et PANNETIER ,1990).

2-5-2-3 Le test de germination "*in vivo*"

Ce test est le plus difficile à mettre en place. Il indique par comparaison relative, la capacité d'un pollen à féconder correctement les inflorescences femelles (PEYRON, 2000).

Le principe consiste à tester sur un même arbre femelle, plusieurs échantillons de pollen.

Par la suite, le taux de nouaison est compté pour chaque échantillon de pollen et sur tous les régimes d'un même palmier, selon la formule de calcul suivante:

$$P.N = \frac{\text{Nbre de fleurs nouées}}{\text{Nbre total de fleurs}} \times 100$$

2-5-3 La conservation du pollen :

Généralement, la pollinisation des palmiers femelles se fait à l'aide de pollen frais, récolté dans la majorité des pays phœnicicoles, de la même campagne.

Néanmoins, il arrive que dans certaines régions du monde, les fleurs femelles mûrissent avant les fleurs mâles, il en est de même pour les variétés précoces, comme le cas du "Ghars" en Algérie.

A cause de ce problème, la pratique de la conservation du pollen d'une année à l'autre afin de pallier au manque de pollen au moment de l'ouverture des spathe femelles, demeure une opération indispensable pour assurer la pollinisation. C'est ainsi que les phœniciculteurs conservent le pollen desséché soit sous forme de poudre, extraite des épillets ou dans ces épillets mis dans des lieux frais, non exposés directement aux rayons solaires et non ventilés.

Nous signalons également que la préservation de la capacité de germination du pollen est d'une très grande importance dans l'amélioration, la sélection des espèces végétales et la préservation des ressources génétiques (CERCEAU-LARRIVAL, 1989 et 1990). La conservation permet dans le cas d'une protogynie comme le cas du palmier dattier, la disponibilité du pollen de haute qualité au moment de l'éclatement des fleurs femelles. La pollinisation devient ainsi contrôlée grâce au choix des géniteurs mâles.

Cette nécessité de conservation a conduit à plusieurs essais qui ont été réalisés dans ce sens, dont certains ont montré la diminution de viabilité du pollen conservé et d'autres le contraire .

Nous citerons:

→ En Californie, ALBERT (1930), conserve pendant une année le pollen du dattier à une température de 1°C, ce qui lui a permis de conserver sa viabilité (donne un taux de nouaison de 42 %). Cependant, sa conservation dans une chambre à température ambiante a conduit à une perte de viabilité rapide (un taux nouaison de 24%).

De même, CRAWFORD (1938); ALDRICH et CRAWFORD (1941) signalent que le pollen du dattier se conserve avec succès pendant une année dans des récipients hermétiquement fermés à +4.4°C.

→ En Iraq, RAHIM (1975), montre que le pollen du dattier conservé dans une chambre, à température ambiante perd sa viabilité rapidement, contrairement au pollen conservé dans un réfrigérateur, qui donne un taux de nouaison proche de celui d'un pollen frais.

→ En Arabie Saoudite, HUSSEIN et al (1987); conservent le pollen du dattier dans une chambre, à une température comprise entre 30 et 35°C, et dans le réfrigérateur pendant une année. En Comparant avec le pollen frais ils constatent que les meilleurs pourcentages de nouaison sont respectivement les suivants : le pollen frais, le pollen stocké au réfrigérateur et le pollen stocké à température ambiante.

→ En Algérie, BOUGHEDIRI (1985 et 1994), BOUGHEDIRI et BOUNAGA (1991), BOUGHEDIRI et al (1993) et BOUGHEDIRI et al (1995) ont étudié quatre moyens de conservation à savoir : la chambre froide, le dessiccateur, le congélateur comme procédés à court terme (quelques mois) et la lyophilisation, procédé à long terme (quelques années).

L'ensemble des essais réalisés ont permis de mieux cerner les conditions d'environnement qui ralentissent l'activité vitale du pollen :

- ▶ la nécessité d'une basse température,
- ▶ la grande sensibilité du pollen vis-à-vis de l'humidité relative,
- ▶ le gaz carbonique qui joue un rôle favorable sur le maintien de la viabilité.

Cependant, la réussite de la conservation du pollen, nécessite elle-même des études et traitements préalables appropriés, susceptibles de garantir une viabilité d'une durée assez longue.

2-5-3-1 Détermination de la structure cellulaire

Elle nous indique si le pollen est bi ou tricellulaire.

BREWBOWER (1961) in MULCAHY et MULCAHY (1983) rapportent que 68% des familles des Angiospermes, abrite des pollens bicellulaires. Dans le reste (32%), une partie où toutes les espèces sont constituées de pollens à l'état tricellulaire .

MULCAHY et MULCAHY (1983) dans une étude comparative entre l'état bi et tricellulaire du pollen ont constaté que:

- le pollen bicellulaire germe beaucoup plus facilement *in vitro* que le tricellulaire, .
- le pollen bicellulaire peut souvent tolérer le stockage prolongé alors que le tricellulaire perd sa viabilité peu après la déhiscence des anthères,
- HOEKSTRA et BRUINSMA (1975) rapportent aussi que la vitesse de la respiration dans les pollens tricellulaires est 3 fois plus élevée que celle des bicellulaires.

L'étude cytologique des pollens du palmier dattier montre que l'état biologique à l'ouverture des spathe et la déhiscence des anthères correspondent à un stade bicellulaire (BOUGUEDOURA, 1991 et BOUGHEDIRI, 1994). Une telle étude s'avère indispensable car elle contribuerait à identifier les facteurs qui limitent la germination et la conservation du pollen.

2-5-3-2 La déshydratation du pollen

Il a été constaté qu'à basse température, l'eau contenue dans les vacuoles se cristallise, entraînant ainsi des lésions mécaniques sur les membranes, dont les conséquences sont l'altération du pollen.

La réduction de la teneur en eau des pollens avant leur conservation est donc souhaitable. En effet, VISSER (1955) indique que la longévité est vraisemblablement due à la faible teneur en eau. BOUGHEDIRI et CARBONNIER (1993), indiquent que l'absence de séchage est nuisible à la conservation des pollens du palmier dattier.

**DEUXIEME PARTIE:
PROSPECTION
DES PIEDS MALES
ETUDIE**

DEUXIEME PARTIE : PROSPECTION DES PIEDS MALES ETUDIES

1- Introduction :

Notre prospection a été réalisée, en premier lieu, dans des jardins d'anciennes palmeraies de la cuvette de Ouargla. Ces palmeraies caractérisées par une diversité élevée, constituent un énorme réservoir d'hybrides, des mâles dans la majorité des cas. Il s'agit de génotypes uniques (des clones nouveaux) issus de semis, aux qualités inconnues ou connues seulement au moins pour certains d'entre eux, par les seuls exploitants de ces palmeraies.

En second lieu, nous nous sommes intéressés aux mâles multipliés végétativement des périmètres nouvellement créés. Cependant, les échantillons de spathes sur lesquels nous devons travailler avec, doivent avoir une date de floraison très rapprochée et doivent être récoltés dès leur éclatement. Ce qui demande un suivi très régulier dans des zones assez éparpillées. Pour les mâles multipliés végétativement, nous nous sommes limités à une seule zone; il s'agit de celle de Hassi-Ben Abdallah. Nous signalons par ailleurs que les pieds cultivés dans cette dernière localité, se trouvent dans des conditions d'entretien (écartement, irrigation, toilette, ...) nettement supérieures à celles de l'ancienne palmeraie et sont moins âgés. Ce qui nous a conduit à effectuer une étude comparative entre les pieds des deux sites puisque d'après MERAI, 1981 in: ATEF et NATHIF (1998), les conditions d'entretien jouent un rôle important sur la production et la qualité des pollens des palmiers mâles.

2- Objectifs

Vu le rôle de la sélection paysanne dans le maintien de la diversité et la pérennité du système oasien, notre prospection a pour but d'établir une liste de critères de sélection des dokkars utilisés par les phœniciculteurs de la région.

3- Matériel et méthodes

3-1 Méthodologie

Notre travail a été réalisé en suivant les étapes suivantes:

- ▶ Une prospection préliminaire a été effectuée avant l'émission des spathes, à travers les palmeraies suivantes: Mekhadma, Chott, Bamendil, Rouissat, Ksar, et Hassi-Ben Abdallah. Cette étape consiste à mettre en évidence la structuration des pieds mâles au niveau de l'ancienne palmeraie, en se servant d'une fiche de gestion du matériel végétal (Fiche n°1 en annexe).
- ▶ Désigner les zones d'étude dont les dokkars fleurissent pendant la même période (saisonniers), sont de même âge et se trouvent dans des conditions de culture et d'état phytosanitaire rapprochées. .
- ▶ Des visites régulières et récoltes dès la sortie (l'émission) des inflorescences mâles, lorsque celles-ci ont atteint leur taille complète, juste avant l'éclatement, pour éviter leur déshydratation et les pertes de pollen.

3-2 Le matériel végétal choisi

Nous avons travaillé sur quinze (15) pieds mâles au cours de notre enquête à travers les six (06) sites visités dans la région de Ouargla, en se basant sur le choix d'anciens phœniculteurs de la région:

- ▶ 3 mâles, dont 2 considérés " bons" et un " mauvais" (à sexe mal défini) provenant de la palmeraie traditionnelle de Bamendil. (Voir Photo 1)
- ▶ 2 mâles, considérés " bons", issus de la palmeraie traditionnelle de Rouissat.
- ▶ 2 mâles, dont un considéré " bon" et un "mauvais" provenant de la palmeraie traditionnelle de Ksar.

BHE



Photo n°1: -Pieds mâle avec spathes et régime-
(ce phénomène a été observé dans 3 sites: Bamendil, Rouissat et Mekhadema.)

- ▶ 2 mâles, dont un considéré " bon" et l'autre "mauvais" de la palmeraie traditionnelle de Chott.
- ▶ 3 mâles, dont 2 considérés "bons" et l'autre "mauvais" issu de la Palmeraie de Hassi-Ben Abdallah.(Palmeraie moderne).
- ▶ 3 mâles, dont 2 considérés "bons" et l'autre "mauvais" provenant de la station d'expérimentation (I.T.D.A.S) de Hassi Ben Abdallah (Palmeraie moderne).

Les caractéristiques des quinze (15) pieds étudiés sont regroupées dans le tableau n°1.

4- Présentation des résultats de prospection et discussion

D'après le tableau n°2, on déduit que la sélection paysanne des dokkars repose principalement sur trois points:

- **Le pied (dokkar):** il doit être issu de rejet, il y a donc une volonté à multiplier végétativement les dokkars ;
- **La spathe :** doit contenir une quantité importante de farine ou poudre (pollen);
- **Le pollen :** doit avoir une forte odeur, de couleur blanche et d'aspect lisse .
(Son appréciation doit être déterminée par un spécialiste)

Lors de nos prospections, nous nous sommes intéressés à la façon dont les phœniciculteurs de la région, sélectionnent les dokkars. De là, un certain nombre d'observations ont été dégagées :

- les phœniciculteurs n'ont pas toujours connaissance de la différence de qualité du pollen qui peut exister entre les différentes inflorescences d'un même arbre suivant leur "rang de sortie". (A ce sujet les avis sont partagés)
- la majorité des inflorescences vendues au niveau du marché local, sont généralement récoltées avant leur maturation complète (issues de vols de l'ancienne palmeraie). En effet, en pratique, les inflorescences qui serviront à la pollinisation, sont récoltées soit juste avant l'éclatement, soit dès l'éclatement. Par ailleurs, ces inflorescences demeurent exposées au soleil, ceci entraîne la

diminution du pouvoir de germination de leur pollen; ce qui compromet la fécondation (DJERBI, 1994).

— La pratique de la conservation du pollen d'une saison à l'autre est devenue très rare. La majorité des phœniciculteurs utilisent du pollen frais, non seulement parce qu'il est disponible (presque chaque jardin ancien à son ou ses palmiers précoces) mais également parce qu'ils jugent qu'il est plus efficient que le pollen sec.

— En ce qui concerne les spathes des pieds précoces qui seront utilisées au cours de la même saison, leur conservation se fait dans la palmeraie (épillets déposés et recouverts par des palmes sèches sous le couvert d'arbres qui tamisent la lumière) (voir Photo n°2).

— Les données statistiques actuelles portant sur le nombre de palmiers et des variétés cultivées, ne citent que des pieds femelles cultivés. Les pieds mâles ne sont pas pris en considération que ce soit au niveau de l'ancienne palmeraie ou des périmètres nouvellement créés (D.S.A de Ouargla, service statistique, 2003).

5- Conclusion:

L'opinion publique estime qu'au niveau de l'ancienne palmeraie, les phœniciculteurs utilisent n'importe quel pollen dans la pollinisation. La réalité montre le contraire.

Dans de nombreuses palmeraies anciennes, les phœniciculteurs ont réalisé une première sélection sommaire et ont conscience de l'importance de la qualité du pollen pour la production dattière.

Néanmoins, les caractères descriptifs de la qualité des dokkars présentés par les paysans ne peuvent être susceptibles de constituer des facteurs de sélection sans passer par des essais au laboratoire sur les pollens, pour enfin mettre en place une banque de pollens.

Tableau n°1: Les caractéristiques des pieds mâles étudiés

Code	Localisation	Origine	Type	Age	Nombre d'inflorescences	La qualité	Observation
BB1	Bamendil(P.A)	Graine	Dgoul	40 – 50 (ans)	≈ 30	Pollen B	Palmeraiés moyennement entretenus
BB2	" "	"	"	" "	≈ 30	" B	
BHE	" "	"	"	" "	≈ 10	" M	
RB1	Rouissat "	"	"	" "	25 – 30	" B	
RB2	" "	"	"	" "	≈ 25	" B	
KB	Ksar "	"	"	" "	≈ 27	" B	
KM	" "	"	"	" "	≈ 27	" M	
CHB	Chott "	"	"	" "	≈ 30	" B	
CHM	" "	"	"	" "	10– 15	" M	
IB1	Hassi-Ben	Rejet	Ghares	26 - 30 (ans)	≈ 30	Pollen B	Palmeraiés bien entretenus
IB2	Abdellah P.M)	"	"	" "	25	" B	
IM	" "	"	"	" "	25	" M	
HB1	" "	"	"	+ 30 (ans)	29	" B	
HB2	" "	"	"	"	20	" B	
HM	" "	"	"	"	17	" M	

Pollen B: Pollen Bon.

Pollen M: " Mauvais.

Tableau n° 2 : La sélection paysanne .

Source	Critères de sélection paysanne	
	Pollen Bon	Pollen Mauvais
Fellahs de la Palmeraie de l'I.T.D.A.S Hassi BenAbdellah	1- Le pied mâle issu de rejet de type Ghars. 2- Le pollen d'aspect lisse, de couleur blanche et à forte odeur.	La spathe à maturité perd ses fleurs (Les fleurs adhèrent mal aux épillets).
Mr FELLAH Ahmed Palmeraie de KSAR	1- La spathe contient beaucoup de farine. 2- Les palmes du pieds à penes très flexibles et à nombre d'épines très réduit.	1- La spathe à faible quantité de farine. 2- Les palmes du pieds à penes dures et très épineuses.
Mrs MENAA Djalloul et Messaoud Palmeraie de BAMENDIL	1- La spathe à grande quantité de pollen, de couleur blanche et à forte odeur. 2- Les fleurs des épillets de couleur blanche.	1- La spathe à faible quantité de farine. 2- Les fleurs des épillets de couleur jaune. 3- La production de régimes à fruits parthénocarpiques.
Mr BELAHCEN Palmeraie de HBA (Hassi BenAbdellah)	1- Le pied issu de rejet de type ghars 2- Le pollen d'aspect très lisse à sensation très froide (glacée). 3- Le pollen à très forte odeur et de couleur blanche.	Le pollen d'aspect de semoule, de couleur jaune et sans odeur même en grande quantité.
Mr KHOULED M^{ed}Tayeb Palmeraie de CHOTT.	La spathe à grande quantité de pollen et à forte odeur.	1- Le pied à très faible rendement en nombre de spathes, en quantité de pollen et qui est inodore. 2- Les fleurs des épillets chutent en abondance. 3- très souvent la spathe pourrit.
Mr BOUCHAALA Med Palmeraie de ROUISSAT	1- La spathe est longue et large . 2- Le pollen est de couleur blanche à jaunâtre et à forte odeur.	La spathe est de petite taille et qui éclate avant la maturité.



A : Les épislets

B : Les palmes sèches

Photo n°2: La conservation des inflorescences précoces.

**TROISIEME PARTIE:
ETUDE
DES CARACTERES
POLLINIQUES**

**CHAPITRE I: ETUDE BIOMETRIQUE DU
POLLEN**

**CHAPITRE II: ETUDE DE LA VIABILITE
DES POLLENS**

**CHAPITRE III: ANALYSE GLOBALE DES
CARACTERES BIOMETRIQUES
ET VIABILITE DES POLLENS**

CHAPITRE I: ETUDE BIOMETRIQUE DU POLLEN

1- INTRODUCTION:

Cette étude a porté sur 4 mesures biométriques pouvant être à la base d'une distinction entre les pollens étudiés à savoir:

- * La longueur ou la grande largeur équatoriale (L);
- * La largeur ou la petite largeur équatoriale (ℓ);
- * L'épaisseur du sporoderme.;
- * Le diamètre du pollen.

2- MATERIEL ET METHODES

2-1 Le matériel végétal utilisé

Les spathes cueillies, ont été légèrement secouées. Le pollen qui en tombe est soigneusement recueilli, flaconné et stocké au réfrigérateur, à +4°C pendant huit (08) jours.

Le matériel a été ensuite transporté le 21/03/2003 au laboratoire de Palynologie (Université de Annaba) .

Nous avons réparti chaque échantillon en 02 parts:

- ▶ Une petite quantité, pour la détermination de la teneur en eau du pollen frais, les tests de fertilité, le pH et les mesures biométriques .
- ▶ La plus grande quantité, a subi une déshydratation (Voir la 3ème partie).

2-2 Modes d'observations et de mensurations

Les mensurations des pollens ont été effectuées , au laboratoire de Palynologie (Université de Annaba) par la combinaison d'un micromètre oculaire et d'une règle objet.

Le micromètre oculaire est un disque de verre sur lequel est gravée une échelle comprenant généralement 100 divisions, de valeur arbitraire. Au contraire, les dimensions de la règle objet doivent être connues avec

une grande précision. En fait, c'est une échelle de 1 ou 2 millimètres de long, chaque millimètre est divisé en 100 graduations. Chaque division représente une mesure en μm .

La règle étalon est placée sur la platine, sous l'objectif. Avec l'oculaire micrométrique, selon le grossissement, la mise au point est réglée ainsi que la superposition des deux échelles. (Voir Fiche n°2 en annexe).

On note alors le nombre de divisions coïncidant parfaitement avec celles du micromètre oculaire. Nous pouvons ainsi calculer combien une division de ce dernier représente, et mesurer tout objet placé dans le champ. (voir tableau n°3)

2-2-1 Mesures de la taille (L, ℓ , L/ ℓ)

Le pollen est déposé directement sur la lame, à l'état naturel (sans traitement préalable).
Pour chaque type de pollen, un échantillon de 50 pollens a été mesuré au grossissement (x400).

2-2-2 Mesures du diamètre et de l'épaisseur du sporoderme

Ces mesures sont faites sur des pollens à l'état de turgescence.

Les pollens sont montés entre lame et lamelle avec 1 goutte d'eau distillée.

Nous avons effectué les comptages sur un échantillon de 50 pollens pour les diamètres au grossissement (x400). Cependant l'épaisseur du sporoderme est déterminée au grossissement (x1000).

2-2-3 Traitement statistique

L'analyse de variance de 50 grains de chaque échantillon pour les variables suivantes: L, ℓ , Diamètre, Sporoderme et la longueur du tube pollinique est utilisée pour caractériser la variabilité entre les échantillons.

Les valeurs du coefficient de variation (C.V) sont utilisées pour estimer le degré d'homogénéité à l'intérieur de chaque groupe étudié, dont la formule est la suivante:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$$

σ : représente l'écart-type.

\bar{X} : représente la moyenne de 50 observations.

-Tableau n°3: La correspondance de la valeur d'un intervalle entre deux graduations de l'oculaire gradué aux différents grossissements.

Grossissement de l'objectif (Nombre de fois)	Micromètre oculaire (Graduation)	Micromètre objectif (Micromètre)(μm)
X4	Une seule graduation	20
X10	" "	10
X40	" "	2.5
X60	" "	1.6
X100	" "	1.0

En grandes cultures, le C.V (indicateur d'homogénéité) n'excède pas 7 à 8%. Dans d'autres domaines, comme en arboriculture la limite retenue peut être nettement supérieure.(VILAIN, 1999).

3- Présentation des résultats et discussion

3-1 Les caractères biométriques des pollens étudiés (voir tableau n°4)

les résultats des mesures biométriques des 15 pollens nous ont permis de mettre en évidence les caractéristiques biométriques des pollens provenant de la région de Ouargla.

- ▶ la longueur varie entre 14.37 et 17.40 μm ;
- ▶ la largeur varie entre 7.61 et 9.82 μm ;
- ▶ le rapport L/ℓ varie entre 1.53 et 2.01 μm ;
- ▶ le diamètre varie entre 12.12 et 14.19 μm
- ▶ l'épaisseur du sporoderme varie entre 0.70 et 1.69 μm ;

Les résultats obtenus par d'autres auteurs, dans différentes régions sont les suivantes:

*Ceux des valeurs de L , ℓ et L/ℓ par BOUGHEDIRI (1985 et 1994) à Biskra sont respectivement entre : 23.73 et 25.04 μm , 11.75 et 13.45 μm , 1.92 et 2.02 μm .

*Ceux de SHAHEEN et al (1986) en Arabie Saoudite qui sont respectivement entre : 22.1 et 25.7 μm , 10.4 et 14.5 μm , 1.70 et 2.26 μm .

*Ceux d'OSMAN et MIR, (1983) en Arabie Saoudite : les valeurs du diamètre sont comprises entre 16.6 et 29 μm .

Les valeurs de nos pollens paraissent relativement petites, ceci peut être lié à plusieurs facteurs: génétique, environnemental et/ou autres. Toutefois, il nous est difficile de fixer tel ou tel facteur, comme étant la cause des valeurs obtenues.

3-2 Coefficient de variation des caractères étudiés

3-2-1 Les dimensions L , ℓ , et rapports L/ℓ

* **Longueur:** L'analyse portant sur le caractère "Longueur " donne des chiffres du C.V < 15% pour 13 échantillons de pollens étudiés, ce qui indique l'existence d'une homogénéité à l'intérieur des individus pour ces pollens ; à l'exception du IB1 et BHE qui montrent des C.V > 15% qui sont respectivement 15.09 et 19.11%. Ce qui indique une variabilité à l'intérieur des individus de ces pollens.

* **Largeur:** L'analyse portant sur le caractère "largeur" montre l'existence d'une homogénéité à l'intérieur des individus des 11 pollens à C.V < 15% ; à l'exception du IB1, IB2, KB et BHE a C.V > 15 % dont les valeurs respectives sont: 15.74 , 16.65, 18.20 et 26.85 %.

* **Rapports L/ℓ :** L'analyse portant sur le caractère " L/ℓ ", indicateur de la forme, montre une homogénéité à l'intérieur des individus, apparente au niveau des 11 pollens à l'exception du BB2, IB1, KB et BHE à C.V > 15% et sont respectivement: 16.61, 18.24, 18.25 et 19.70%.

3-2-2 Le diamètre

L'analyse portant sur ce caractère, montre une homogénéité à l'intérieur des individus de tous les pollens (C.V < 15%) à l'exception du BHE à C.V = 20.74%.

3-2-3 L'épaisseur du sporoderme

L'analyse a montré l'existence d'une variabilité chez 9 pollens à savoir: IB1, CHM, IB2, BHE, KM, IM, BB1, RB1 et CHB à C.V > 15% qui sont respectivement:

37.37, 31.16, 29.93, 28.09, 27.18, 25.80, 22.97, 19.69, et 16.13%. Cependant, pour les pollens BB2, HB2, HM, KB et HB1 dont les C.V < 15%, ils présentent donc une homogénéité à l'intérieur de leurs individus.

L'analyse statistique, montre la présence d'une variabilité à l'intérieur de certains pollens. En effet ces variations signifient l'existence d'une hétérogénéité intra-pollen qui est relativement faible pour quelques uns et importante pour d'autres (cas du BHE).

De façon générale l'hétérogénéité palynologique traduit la plus ou moins grande hétérogénéité génétique de l'individu. Les palmiers mâles étant généralement issues de semis (BOUGHEDIRI et CARBONNIER 1993).

3-3 L'analyse de variance

Le tableau n°5 donne les résultats de l'analyse de variance à un seul critère (échantillon) pour les caractères biométriques (L, ℓ , L/ ℓ , Diamètre, Sporoderme), et montre une différence hautement significative entre les échantillons. Ceci indique que ces caractères peuvent être utilisés comme des outils taxonomiques pour la distinction entre les palmiers dattiers mâles. Des résultats similaires ont été obtenus sur 61 dokkars étudiés en Arabie Saoudite par SHAHEEN et al (1986).

Lorsque nous examinons le tableau n° 4, nous remarquons une égalité de taille (L/ ℓ = 1.86 μ m) d'un groupe formé par 4 échantillons (IB1- KM -KB et HB2).

Une autre égalité (toujours de taille) (L/ ℓ = 1.85 μ m) forme un 2 ème groupe d'échantillons (RB2 et HM). Ce qui nous permet de considérer que chacun de ces groupes appartient à un type de pollen. Il en est de même pour le reste des échantillons, dont chacun d'eux forme un type de pollen différent. Ce qui reflète l'existence d'une importante diversité chez les dokkars .

Ces résultats nous on permis de constater que :

- Les échantillons de Hassi Ben Abdellah (bien entretenus, d'origine rejet et de type Ghars: IB1 et HB2) ne semblent pas avoir une différence avec des échantillons de la palmeraie traditionnelle (moyennement entretenue, d'origine graine et de type dgoul: RB2 et KB). Il en est de même pour HM et RB1. Ceci confirme une fois de plus les limites de l'identification phénotypique (BENABDELLAH et al, 2000).

Tableau n° 4: Les caractères biométriques des 15 échantillons (μm).

Paramètre Pollen	Moyenne et Ecart type					Coefficient de variation (%)				
	L	ℓ	L / ℓ	Diamètre	Sporoderme	L	ℓ	L / ℓ	Diamètre	Sporoderme
IB1	15.17 ± 2.31	8.25 ± 1.31	1.86 ± 0.34	13.47 ± 1.31	1.69 ± 0.63	15.09	15.74	18.24	9.69	37.37
CHB	17.40 ± 1.51	8.87 ± 0.90	1.96 ± 0.20	14.19 ± 1.23	1.06 ± 0.17	8.60	10.07	10.16	8.59	16.13
RB2	15.47 ± 1.98	8.33 ± 1.02	1.85 ± 0.25	12.83 ± 1.12	0.86 ± 0.12	12.70	12.22	13.81	8.69	14.42
BB2	14.37 ± 1.62	9.47 ± 1.26	1.53 ± 0.25	12.62 ± 1.49	0.77 ± 0.07	11.16	13.21	16.61	11.75	9.59
IB2	16.70 ± 1.96	8.67 ± 1.45	1.93 ± 0.27	13.42 ± 1.06	1.11 ± 0.33	11.66	16.65	14.22	7.85	29.93
KB	15.75 ± 2.34	8.57 ± 1.57	1.86 ± 0.34	13.20 ± 1.56	0.97 ± 0.13	14.72	18.20	18.25	11.69	14.24
HB2	15.50 ± 1.69	8.27 ± 1.00	1.86 ± 0.20	13.75 ± 1.04	1.07 ± 0.11	10.81	12.04	10.98	7.49	10.65
RB1	15.37 ± 1.43	8.60 ± 0.82	1.79 ± 0.19	13.37 ± 0.95	0.76 ± 0.15	9.23	9.48	10.84	7.05	19.69
KM	15.19 ± 1.40	8.27 ± 1.00	1.86 ± 0.19	13.45 ± 1.02	0.70 ± 0.19	9.14	12.04	10.39	7.56	27.18
CHM	16.47 ± 1.59	9.32 ± 1.04	1.77 ± 0.19	14.60 ± 1.14	0.67 ± 0.21	9.55	11.12	11.06	7.74	31.16
IM	15.24 ± 1.81	8.12 ± 0.84	1.87 ± 0.20	12.85 ± 1.42	1.28 ± 0.33	11.77	10.32	10.55	11.01	25.80
HM	17.02 ± 1.57	9.22 ± 0.94	1.85 ± 0.23	14.72 ± 0.68	0.90 ± 0.12	9.15	10.10	12.37	4.58	13.60
HB1	14.95 ± 1.59	8.57 ± 1.01	1.75 ± 0.27	13.45 ± 1.08	0.84 ± 0.12	10.57	11.66	15.63	8.00	14.28
BB1	15.45 ± 1.55	9.82 ± 1.26	1.57 ± 0.21	13.87 ± 1.10	0.73 ± 0.17	9.94	12.75	13.51	7.90	22.97
BHE	14.72 ± 2.84	7.61 ± 2.06	2.01 ± 0.39	12.12 ± 2.54	0.70 ± 0.20	19.11	26.85	19.56	20.74	28.09

Tableau n° 5: L'analyse de la variance des caractères biométriques des 15 échantillons de pollen.

Origine de la variation		Degrés de liberté	Somme des carrés	Carrés moyens	F
Longueur (L)	Entre les échantillons	14	525.034	37.502	10.857 **
	Dans les échantillons	735	2538.833	3.454	
	Total	749	3063.867		
Largeur (l)	Entre les échantillons	14	240.165	17.155	11.644 **
	Dans les échantillons	735	1082.814	1.473	
	Total	749	1322.978		
Rapport (L/l)	Entre les échantillons	14	11.491	0.821	12.041 **
	Dans les échantillons	735	50.099	0.068	
	Total	749	61.589		
Diamètre (D)	Entre les échantillons	14	350.377	25.027	14.396 **
	Dans les échantillons	735	1277.740	1.738	
	Total	749	1628.117		
Sporoderme (S)	Entre les échantillons	14	52.542	3.752	62.950 ***
	Dans les échantillons	735	43.820	0.059	
	Total	749	96.360		

** Hautement significatif

*** Très hautement significatif

- Chacun des 15 échantillons présente une longueur, une largeur, une épaisseur du sporoderme et un diamètre (à l'exception du KM et HB1 à diamètre égale qui est de $13.45\mu\text{m}$) distinctifs. Ces résultats compliquent davantage nos travaux sur la discrimination entre les pollens par ces caractères.

4- Conclusion

Cette étude nous a permis de déduire que seule le rapport (L/ℓ) des pollens semble être un caractère taxonomique ; les autres caractères biométriques (longueur, largeur, diamètre et épaisseur du sporoderme) semblent changer d'un mâle à un autre. Ce résultat démontre la présence d'une grande hétérogénéité des populations mâles, et que chaque individu possède ses propre caractéristique, donc représente un clone unique dont sa disparition conduit automatiquement a un appauvrissement en gène de qualité; ce qui rend nécessaire l'évaluation de ce potentiel génétique en vue de conserver les meilleurs pieds.

CHAPITRE II: ETUDE DE LA VIABILITE DES POLLENS

1- Introduction

En phoeniciculture, la pollinisation artificielle est pratiquée pour assurer une bonne récolte. Cependant, tous les pollens ne possèdent pas la même capacité de fécondation.

La valeur pollinisatrice du pollen d'un même arbre, varie en fonction de la date de sortie et de maturation des inflorescences pendant la période de floraison "rang de sortie des inflorescences "; c'est-à-dire les premières inflorescences donnent un pollen de mauvaise qualité, celles de la fin de période de floraison, également. Pour la pollinisation, seules les inflorescences de milieu de saison sont utilisées. Il apparaît aussi que la valeur pollinisatrice varie non seulement avec les sujets et l'inflorescence considérée, mais également avec l'âge du mâle et les conditions climatiques qui ont influé sur la floraison (PEYRON, 2000).

Seuls les tests de la viabilité, du pouvoir germinatif et du pouvoir fécondant nous renseignent sur la qualité d'un pollen.

Les objectifs poursuivis dans le cadre du présent travail sont :

- l'amélioration des récoltes en pratiquant une pollinisation avec des pollens de bonne qualité : vivants, bon pouvoir germinatif et par conséquent bon pouvoir fécondant (nouaison).

2- Matériel et méthodes

2-1 Le matériel végétal utilisé

Le pollens de l'ensemble de nos échantillons (15) ont fait l'objet de cette étude.

2- 2 Méthodes

2-2-1 Estimation de la viabilité

2-2-1-1 Test de coloration

Nous avons utilisé de l'Acétocarmin comme colorant cytoplasmique. En effet, dans le cadre de ce travail, ce test est utilisé afin d'estimer la qualité des pollens en se basant surtout sur le pourcentage de pollen non coloré (pollen vide).

Le pollen est monté entre lame et lamelle dans une goutte de colorant, puis observé au microscope optique.

Les pollens viables se colorent en rouge et acquièrent une forme sphérique. Les pollens non viables ne se colorent pas et présentent un aspect ridé.

Le comptage est effectué en observant 03 champs microscopiques (à raison de 100 pollens /champ).

2-2-1-2 Test de germination "*in vitro*"

Nous avons utilisé le milieu de BREWBAKER et KWACK modifié (BKM) (1963) gélosé (1% d'agar). (Voir page 17).

La stérilisation du milieu se fait à l'autoclave à 120°C pendant 20mn. Le milieu de culture est en suite coulé dans les boîtes de pétri, à raison de 10 cm³/boîte.

Toutes les opérations se font dans des conditions aseptiques.

L'ensemencement des pollens frais est effectué à l'aide de petits pinceaux, dans des boîtes de pétri, sous la hotte. L'incubation se fait pendant 24 heures, dans une étuve réglée à 27°C.

La germination est bloquée en appliquant du formol sur la partie inférieure du couvercle.

Le pourcentage de germination se définit comme étant le rapport entre le nombre de pollens germés et le nombre total de pollen mis à germer soit :

$$P.G = \frac{\text{Nbre de pollens germés}}{\text{Nbre de pollens mis à germer}} \times 100$$

Le dénombrement des pollens germés est effectué en examinant trois champs sous le microscope (à raison de 100 pollens / champ). Le résultat correspond ainsi à la moyenne des trois pourcentages de germinations obtenus.

En ce qui concerne les longueurs des tubes polliniques, nous avons mesuré ces derniers à l'aide du micromètre, au grossissement (x400).

2-2-1-3 Test de germination "*in vivo*"

La technique utilisée consiste à nettoyer avec de l'alcool à 60° et à ensacher les régimes femelles avant l'épanouissement des fleurs afin d'éviter leur fécondation par un pollen étranger.

Dès l'ouverture des spathes, la pollinisation a lieu, en introduisant des boules en coton hydrophile imprégnées de pollen (1g) de chaque échantillon, dans le régime femelle. Cette méthode manuelle, est semblable à celle de la pollinisation par les épillets (AOUAD, 2000).

La pollinisation a eu lieu à la station expérimentale de Hassi-Ben Abdallah sur 4 palmiers femelles de type "Deglet Nour", de même âge (≈ 30 ans) et situés dans les mêmes conditions d'entretien.

Sur chaque pied, 15 régimes sont choisis dont 14 sont pollinisés, et un laissé comme témoin sans pollinisation, ce qui va nous permettre d'estimer le taux de contamination des régimes par les pollens étrangers. En ce qui concerne l'échantillon "BHE", malheureusement nous n'avons pas pu évaluer son pouvoir fécondant car en plus de la non disponibilité à la station, des pieds femelles portant plus de 15 régimes, ce dokkars qui a montré un taux de germination *in vitro* très bas (2.40%) aura fort probablement un taux de nouaison inconsidérable. En effet d'après FARCY et al (1990) le taux à partir du quel les pollens perdent la capacité de fécondation effective est égal à 5%. Ce dokkars a fait l'objet d'une étude à part, en pollinisant ainsi ces inflorescences de fin de saisons (qui se transforment en régimes) avec son pollen recueilli en pleine saison.

Le pourcentage de nouaison est calculé après 01 mois, en faisant le rapport entre le nombre de fleurs nouées (fécondées) et le nombre total de fleurs (BOUGHEDIRI, 1990).

2-2-2 Teneur en eau et le pH des pollens

L'influence de la teneur en eau et le pH des pollens sur leur pouvoir germinatif *in vitro* ont été étudiées.

2-2-2-1 Teneur en eau des pollens

La teneur en eau correspond à la quantité d'eau contenue dans les pollens. Elle se présente sous trois formes:

* la première correspond à l'eau vitale contenu dans les structures cytoplasmiques (eau libre). Elle intervient dans le maintien de la turgescence et dans la plupart des réactions biochimiques (CROWE et al 1990 in: BOUAFIA, 1996).

* la seconde, l'eau contenue dans les membranes (eau liée). De celle-ci dépend l'activité des molécules biologiques (LEOPOLD, 1990 in: BOUAFIA, 1996).

* la troisième représente l'eau liée aux macromolécules et la paroi (KERHOAS 1986 in: BOUGHEDIRI, 1994).

La teneur en eau est exprimée par rapport au poids de la matière fraîche (PMF- PMS/PMF) en pourcentage ; obtenue après dessiccation d'une quantité de pollen frais (0.5g) de chaque échantillon pendant 48 heures dans une étuve réglée à 110°C ; puis pesée pour déterminer le poids sec.

Une seconde pesée après calcination à 250°C pendant 04 heures permet de déterminer la teneur en eau totale.

2-2-2-2 pH des pollens

Le dosage du pH du contenu cellulaire de nos différents pollens est effectué à l'aide d'un ph-mètre. La technique consiste à mélanger une quantité du pollen (0.25g) avec de l'eau distillée (3cc) dans des tubes en verre. Il sont ensuite placés dans une centrifugeuse pendant 10 mn. Après la centrifugation, on introduit l'électrode du pH-mètre préalablement étalonné, dans le surnageant.

3- Traitement statistique

Dans ce chapitre nous avons utilisé deux outils statistiques :

* le coefficient de corrélation (r).

*la méthode de classification hiérarchique : la classification des objets résultant de regroupement par méthodes hiérarchiques, produit plusieurs partitions. Cette hiérarchie des partitions est représentée sous la forme d'une arborescence. Chaque branche de l'arbre, symbolise l'agrégation binaire de deux objets (ou de deux groupes d'objets) distribués selon une échelle de dissemblance. Les objets les plus semblables sont regroupés au bas de l'échelle et représentent les valeurs les plus fortes. Par contre, plus les regroupement sont élevés dans l'échelle et de faible valeur, plus les objets (ou groupes d'objets) réunis présentent des caractéristiques divergentes. De telles représentations graphiques sont nommées "Dendrogrammes".

4- Présentation des résultats et discussions

4-1 Mesure de la viabilité

Les planches de 1 à 14 montrent une vue des deux types de test : coloration par l'acéto-carmin et la germination *in vitro* de chaque pollen.

Le tableau n°6 compare les résultats obtenus par les trois (03) tests de viabilité des pollens: coloration, germination "*in vitro*" et germination "*in vivo*".

Ces résultats nous permettent de constater que:

- Les pollens testés à l'état frais sont viables de 47 à 99%. En effet, ce test qui contribue à l'estimation de la qualité des pollens frais à travers la détermination du taux de pollens vides, nous conduit à déduire que le pollen "BHE" est de mauvaise qualité.
- Le pourcentage de germination "*in vitro*" des 15 pollens, varie de 2.4 à 99%.
A travers ces résultats, à l'exception de l'échantillon BHE à taux très bas (2.4%), en se référant à PEYRON (2000) qui considère qu'un pollen doit germer *in vitro* à plus de 60% pour assurer une bonne nouaison, on peut prétendre à trois classes de qualités :
 - Bonne : dont les taux varient de 72% à 99% formés par neuf (09) échantillons, il s'agit de KM, CHB, HB2, IB1, RB2, CHM, BB2, IB2 et IM.
 - Moyenne : dont les taux sont comprise entre 40% et 60%, formés par KB et HB2.
 - Mauvaise : dont les taux sont de 15% à 35%, formés par BB1, RB1 et HM.
- Quant au taux de nouaison (germination *in vivo*), il oscille entre 59.89% et 92.74% pour les 14 pollens testés. Nos résultats confirment que le type de pollen influe sur le pourcentage de germination *in vivo*. D'après PEYRON (2000), il faut en effet que 50 à 80% des fleurs soient pollinisées pour obtenir une production acceptable. Ce qui nous permet de prétendre que nos 14 pollens sont tous de bonne qualité. Le témoin a présenté un taux de 3.43% de nouaison, il y a donc un pourcentage de contamination.

- Concernant le pollen "BHE", celui-ci n'a pas pu féconder ses fleurs, en montrant un taux de nouaison nul. Par conséquent, il ne s'agit pas d'un dokkar à fleurs hermaphrodite, mais fort probablement de très mauvaise qualité.

4-2 Longueur du tube pollinique

Pour les longueurs des tubes polliniques on peut constater une variabilité de 34.80 à 118.80 μm qui se traduit par le fait que le déclenchement de la germination ne se déroule pas à la même vitesse pour tous les échantillons. Il en est de même pour les individus d'un même échantillon.

Cette variabilité reflète l'existence d'une hétérogénéité inter individuelle et entre les échantillons.

Les résultats des longueurs des tubes polliniques ont été soumis à une classification ascendante hiérarchique (voir figure n°7). Par section au niveau (A), nous constatons une partition des échantillons en 5 groupes:

-Tableau n°6 : Comparaison entre les 3 tests de viabilité

Pollen	% de Coloration Ac.Carmin		% de Germination "in vitro"	La longueur du tube pollinique (µm)	% de Germination "in vivo"
	Pollen coloré	Pollen vide			
IB1	99.00	1.00	89.00	80.20	85.77
CHB	99.00	1.00	99.00	114.00	91.56
RB2	99.00	1.00	98.00	80.20	78.55
BB2	96.00	4.00	90.00	79.80	70.43
IB2	94.00	6.00	98.00	97.24	74.29
KB	94.00	6.00	60.00	94.40	73.67
HB2	99.00	1.00	40.00	83.20	80.27
RB1	99.00	1.00	30.00	92.00	71.41
KM	87.00	13.00	80.00	98.60	69.60
CHM	93.00	7.00	96.00	108.40	71.14
IM	92.00	8.00	72.00	118.80	73.55
HM	88.00	12.00	15.00	67.01	59.98
HB1	99.00	1.00	99.00	109.80	76.26
BB1	99.00	1.00	35.00	77.00	92.74
BHE	47.00	53.00	2.40	34.80	—

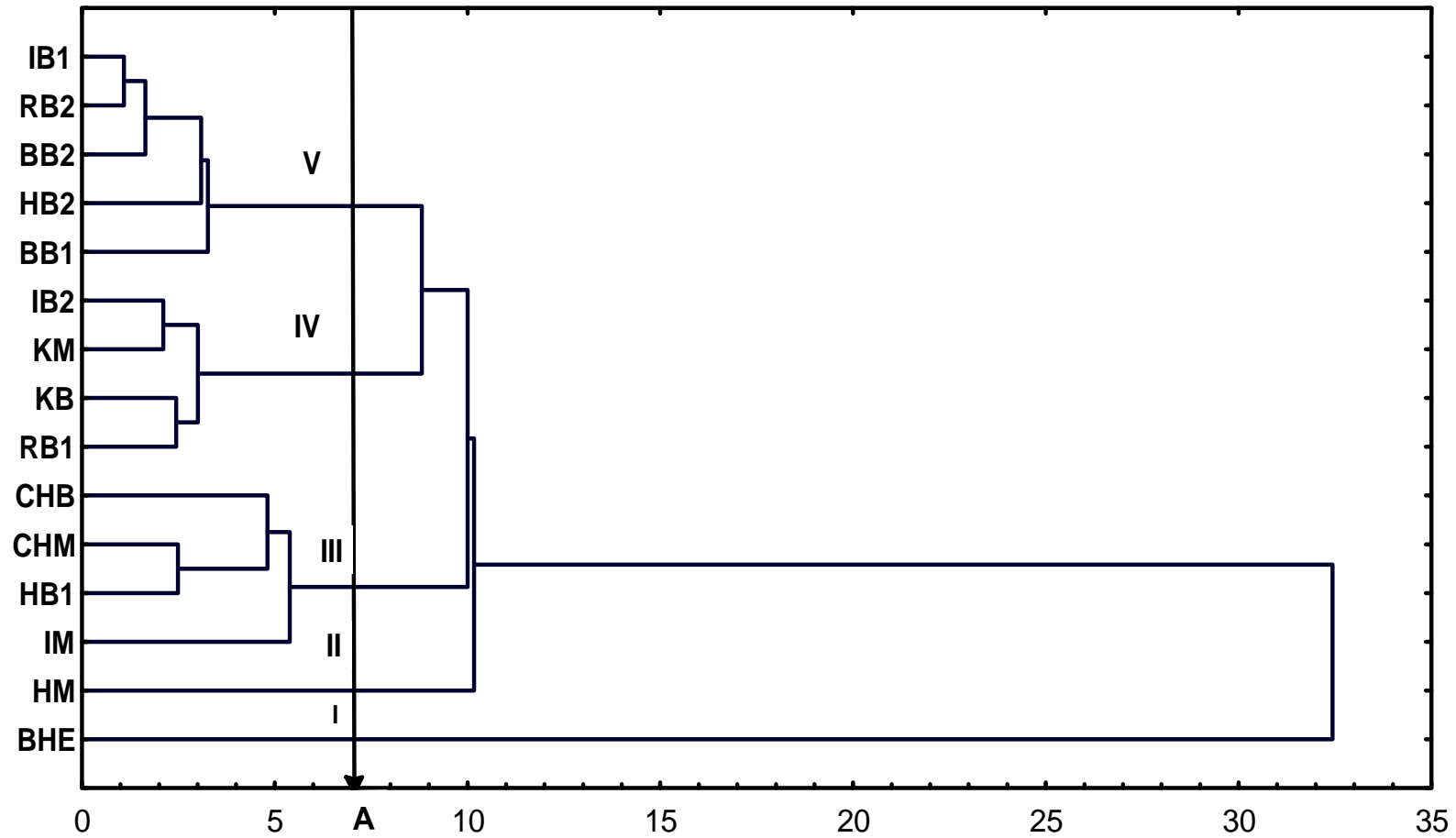


Fig. n° 7 : Classification ascendante hiérarchique des tubes polliniques.

Groupe (1) : formé par IM, HB1, CHM et CHB dont les longueurs des tubes polliniques atteignent 108.40 à 118.80 μm . Le déclenchement de la germination est rapide.

Groupe (2) : formé par RB1, KB, KM et IB2 dont les longueurs des tubes polliniques atteignent 92 à 97.24 μm . Le déclenchement de la germination est moyennement rapide.

Groupe (3) : formé par BB1, HB2, BB2, RB2 et IB1 dont les longueurs des tubes polliniques atteignent 77 à 80.20 μm . Le déclenchement de la germination est moins rapide.

Groupe (4) : formé par HM à 67.01 μm de longueur du tube pollinique ; le déclenchement est lent.

Groupe (5) : formé par BHE (cas particulier) qui présente 2.40 μm , à germination très lente.

De plus, la classification a mis en évidence les couples des échantillons qui ont des valeurs très rapprochées, il s'agit de IB1 et RB2; IB2 et KM; KB et RB1 et CHM et HB1.

4-3 La teneur en eau

Les teneurs en eau des pollens après dessiccation et calcination sont présentées dans le tableau n° 7.

La teneur en eau totale des pollens est comprise entre 39% et 96,7%, à l'exception du "BB1" qui montre le plus faible taux (9.42%).

Les valeurs de la teneur en eau exprimées par rapport au poids sec des pollens, varient de 3.10% à 26.82%. Cette variation entre les différents pollens, dont les origines sont diverses, aura-t-elle un effet sur leur pouvoir germinatif ?

Tableau n° 7: La teneur en eau des pollens étudiés

POLLENS	Teneur en eau après dessiccation (%)	Teneur en eau après calcination (%)
BB1	4.1	5.32
CHM	11.56	47.22
IB1	4.56	50.04
BB2	4.22	92.48
HB1	6.2	45.96
KM	16.7	36.62
RB2	3.1	49.02
KB	4.1	53.84
RB1	5.04	33.96
HB2	15.92	51.14
IM	9.84	37.68
IB2	26.82	43.18
CHB	12.32	53.68
HM	8.12	56.98
BHE	10.84	59.36

Pour mettre en évidence l'influence de la variation de ce facteur indispensable au maintien de l'activité vitale des pollens sur leur germination "*in vitro*", qui peut être due à l'effet des différents traitements préliminaires des pollens (récolte, tamisage et séchage naturel), nous avons corrélé le pourcentage de la teneur en eau (eau liée) des pollens avec leurs pourcentages de germination dont le coefficient de corrélation ($r = 0.1413$) et par conséquent la variation en teneur en eau constatée entre les pollens n'a pas d'influence sur leur germination.

4-4 Le pH

Le pH des pollens étudiés est compris entre 6.35 (représenté par HB1) et 7.56 (par RB1). Voir tableau n°8 ci-dessous

_Tableau n°8: Le pH des pollens étudiés

Pollens	KB	CHB	BB2	BB1	CHM	IB1	RB2	IM	HB2	RB1	KM	IB2	HB1	HM	BHE
pH	7.03	6.76	6.77	6.67	6.47	6.94	7.00	7.05	6.67	7.56	6.99	6.54	6.35	7.17	6.60

A notre connaissance, ce facteur n'a pas été traité au préalable. La présente tentative vise non seulement à quantifier ce facteur, mais également de déterminer la relation pouvant exister avec le pouvoir germinatif des pollens "*in vitro*". Pour cela un test de corrélation a été effectué et dont le coefficient de corrélation $r = -0.3337$. Il nous indique ainsi une très faible corrélation négative.

5- Conclusion

Au cours de cette étude menée sur les critères physiologiques des 15 échantillons, un seul échantillon (BHE) apparaît comme étant un cas particulier, car il regroupe tous les critères d'un très mauvais dokkar à savoir:

- 1- taux de pollens vides très élevé (54%)
- 2- taux de germination *in vitro* très bas (2.4%)
- 3- longueur du tube pollinique très court (34.80 μm)
- 4- grande hétérogénéité des individus au sein de cet échantillon, mise en évidence à partir de l'étude des mesures biométriques (toujours à CV très élevé).

Comme cette étude nous a permis d'établir une classification préliminaire des pollens en relation avec leurs performances, basées sur chacune des variables étudiées isolées ; il nous paraît nécessaire d'avoir recours à une méthode d'analyse globale des données qui va nous permettre d'évaluer les corrélations et de visualiser la répartition des pollens sous forme de groupes afin de mieux discriminer les différentes classes de qualités.

CHAPITRE III: ANALYSE GLOBALE DES CARACTERES BIOMETRIQUES ET VIABILITE DES POLLENS

1- Objectifs

Après l'étude menée sur les critères de distinction entre les pollens (L, ℓ , Diamètre, Sporoderme) ainsi que les critères de qualité (Taux de germination *in vitro* et *in vivo*, taux de pollens vide, longueur du tube pollinique) nous avons appliqué à l'ensemble de ces caractères, en prenant en considération également l'appréciation traditionnelle des paysans ; une analyse multiparamétriques dont l'objectif est de mettre en évidence les caractères qui nous permettent d'apprécier la qualité à travers l'établissement des corrélations possibles entre les caractères étudiés.

2- Traitement statistique

Pour réaliser cet objectif, nous avons fait appel à l'outil informatique STAT-ITCF (version 1988) et une méthode d'analyse multiparamétriques :

► Analyse factorielle des correspondances (AFC) : cette méthode est adaptée aux variables qualitatives, en projetant les individus et les variables représentés sur le même graphe. Elle nous permettra de mettre en évidence de manière plus fine, les variables les plus déterminantes de la qualité et les individus y afférant. Pour cela, nous avons transformé les valeurs des données en classe (voir tableaux n°9 et 10).

D'après VILAIN (1999) l'interprétation de la représentation graphique repose sur les règles suivantes:

- On définit le pourcentage de variance (inertie) des projections des points sur les axes factoriels choisis qui doit être grande.

Tableau n°9: Les résultats des mesures biométriques des pollens et de leur viabilité

variables échantillons	Mesures biométriques des pollens (μm)					<i>In vitro</i> (%)			<i>In vivo</i> (%)	Qualité
	L	ℓ	L / ℓ	Diamètre	Sporoderm	Taux de germination	Longueur du Tube pollinique (μm)	Taux de pollens vides	Taux de Nouaison	
IB1	15.17	8.25	1.86	13.47	1.69	89.00	80.20	1.00	85.77	Bonne
CHB	17.40	8.87	1.96	14.19	1.06	99.00	114.00	1.00	91.56	Bonne
RB2	15.47	8.33	1.85	12.83	0.86	98.00	80.20	1.00	78.55	Bonne
BB2	14.37	9.47	1.53	12.62	0.77	90.00	79.80	4.00	70.43	Bonne
IB2	16.70	8.67	1.93	13.42	1.11	98.00	97.24	6.00	74.29	Bonne
KB	15.75	8.57	1.86	13.20	0.97	60.00	94.40	6.00	73.67	Bonne
HB2	15.50	8.27	1.86	13.75	1.07	40.00	83.20	1.00	80.27	Bonne
RB1	15.37	8.60	1.79	13.37	0.76	30.00	92.00	1.00	71.41	Bonne
KM	15.19	8.27	1.86	13.45	0.70	80.00	98.60	13.00	69.60	Mauvaise
CHM	16.47	9.32	1.77	14.60	0.67	96.00	108.40	7.00	71.14	Mauvaise
IM	15.24	8.12	1.87	12.85	1.28	72.00	118.80	8.00	73.55	Mauvaise
HM	17.02	9.22	1.85	14.72	0.90	15.00	67.01	12.00	59.89	Mauvaise
HB1	14.95	8.57	1.75	13.45	0.84	99.00	109.80	1.00	76.26	Bonne
BB1	15.45	9.82	1.57	13.87	0.73	35.00	77.00	1.00	92.74	Bonne

Tableau N°10: Les caractères biométriques et viabilités représenté en classes.

Variable	Nb de classes créées	N°	Définition des classes	Libellé	Nb D'individus
Longueur	2	1	L de 14.37 à 15.45	L1	7
		2	L > 15.45 à 17.40	L2	7
largeur	2	1	ℓ de 8.12 à 8.57	ℓ1	7
		2	ℓ > 8.57 à 9.82	ℓ2	7
Rapport (L/ℓ)	2	1	L/ℓ de 1.53 à 1.85	R1	7
		2	L/ℓ > 1.85 à 1.96	R2	7
Diamètre	2	1	DIA de 12.62 à 13.42	D1	6
		2	DIA > 13.42 à 14.72	D2	8
Sporoderme	2	1	SPO de 0.67 à 0.86	S1	7
		2	SPO > 0.86 à 1.69	S2	7
Taux de germination	3	1	TGM de 15 à 35	GMF	3
		2	TGM > 35 à 60	GMM	2
		3	TGM >60 à 100	GMB	9
Longueur des tubes polliniques	4	1	LTP 67.01	TP1	1
		2	LTP > 67.01 à 80.20	TP2	4
		3	LTP > 80.20 à 97.24	TP3	4
		4	LTP > 97.24 à 118.80	TP4	5
Taux des pollens vides	4	1	TPV 1	PV1	7
		2	TPV > 1 à 6	PV2	3
		3	TPV > 6 à 9	PV3	2
		4	TPV > 9 à 13	PV4	2
Taux de coloration	2	1	TCO de 87 à 96	CO1	7
		2	TCO > 96 à 99	CO2	7
Taux de nouaison	2	1	TNOUI de 59.89 à 73.67	TN1	7
		2	TNOUI > 73.67 à 92.74	TN2	7
Qualité	2	1	BONNE	QB	10
		2	MAUVAISE	QM	4

- deux individus proches sur la représentation sont semblables vis-à-vis de toutes les variables;
- deux variables proches sont liées;
- plus les variables se situent près du centre du graphique, moins elles sont discriminantes et inversement

3- Résultats et discussion

3-1 Corrélations entre les caractères étudiés

• Au moyen d'AFC, les résultats présentés sur la figure n°8 montrent qu'on obtient sur la base d'une projection sur les deux premiers axes qui rassemblent une part importante de la variance (63%) un rassemblement des caractéristiques des pollens en 4 groupes d'individus associés :

► l'axe 1 discrimine parfaitement deux groupes de caractères en fonction de la qualité

* du côté positif, un groupe "I" : correspond aux caractéristiques des pollens de bonne qualité :

- taux de pollens vides très faible (PV1= 1%)
- taux de pollens colorés élevé (CO2 > 96 à 99%)
- taux de nouaison élevé (TN2 > 73.67 à 92.74%)

* du côté négatif, un 2 ème groupe "II" relatif aux caractéristiques des pollens de mauvaise qualité :

- taux de pollens vides élevé ("PV2, PV3 et PV4"= allant de 4 à 13%)
- taux de pollens colorés moins élevé (CO1 de 87 à 96%)
- taux de nouaison moins élevé (TN1 de 59.89 à 73.67%)

Nous pouvons constater que :

* Sur le plan agronomique, la corrélation négative fournie par cette analyse entre le taux de pollens vides et le taux de nouaison est d'une grande importance dans le choix des meilleurs pollens, capables de donner de bons rendements. C'est ainsi que tous les individus déclarés par les paysans comme étant de qualité mauvaise, se sont retrouvés dans le groupe à "pollen vides élevés" (> 1%).

Nous tenons à préciser que le pollen vide ou stérile est caractérisé par l'absence du cytoplasme conséquence de plusieurs paramètres tels que: malformation génétique, perte de vie...etc.

* le caractère (GMB) est toujours considéré dans de nombreux travaux comme critère d'estimation de la qualité. Dans le cadre de cette étude, il nous semble non discriminant, et non corrélé avec le taux de pollens vides comme nous nous y attendons.

Cela nous a paru comme phénomène étonnant au premier lieu. Cependant, d'après la bibliographie, comme il a été signalé par CERCEAU- LARRIVAL et CHALL (1986), et BOUGHEDIRI (1994), les constituants du milieu de germination (la concentration du milieu en saccharose < ou > à 15%, et son état solide ou liquide) pourraient changer avec le type de pollen testé. Ainsi, les exigences varient avec l'état biologique du pollen et sa structure exinique et aperturale, chose qu'on ne pourra pas confirmer pour le cas de nos pollens, faute de matériel adéquat (microscope électronique). C'est la raison pour laquelle, nous espérons que dans des travaux futurs une étude ultra structurale des pollens ainsi que des tests de plusieurs milieux de germinations pourraient répondre à ces interrogations.

* la dispersion des différentes catégories de longueur de tube pollinique dans les deux groupes formés à la base de la qualité, ne nous permet pas de distinguer clairement la longueur exacte qui caractérise chaque groupe. Ceci peut être lié à certains facteurs, causés par l'hétérogénéité génétique ou physiologique inter-individuelle au sein des échantillons.

► l'axe 2 nous a fourni 2 groupes de caractères non discriminants sur la qualité des pollens, il s'agit de :

* du côté positif, le groupe "III" caractérisé par des pollens:

- larges ($\ell_2 > 8.57$ à $9.82\mu\text{m}$)
- de petites tailles (R1 de 1.53 à $1.85\mu\text{m}$)
- à sporodermes moins épais (S1 de 0.67 à $0.86\mu\text{m}$)
- à pourcentages de germinations faibles (GMF de 15 à 35%)

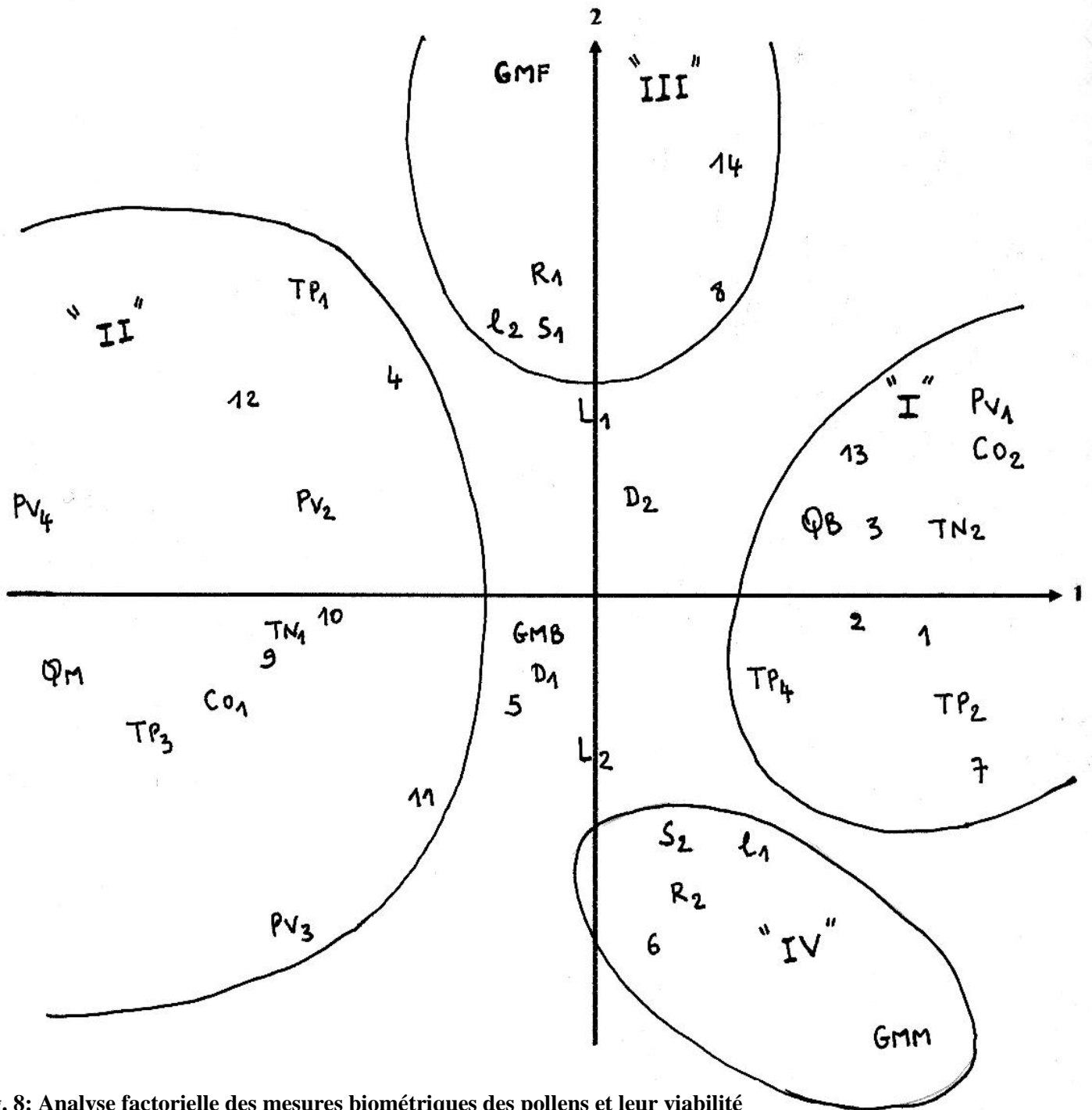


Fig. 8: Analyse factorielle des mesures biométriques des pollens et leur viabilité

L1: pollen moins long ;	L2: p. long ;	1: IB1
l1: p. moins large ;	l2: p. large ;	2: CHB
R1: p. de petite taille;	R2: p. de grande taille ;	3: RB2
D1: p. à petit diamètre;	D2: p. à grand diamètre ;	4: BB2
S1: p. moins épais;	S2: p. épais ;	5: IB2
GMF: % de germination faible;	GMM: % de germination moyen; GMB: % de germination bon;	6: KB
TP1: tube pollinique court;	TP2: tube pollinique moyennement long;	7: HB2
TP3: tube pollinique long;	TP4: tube pollinique très long;	8: RB1
PV1: taux de pollen vide faible;	PV2: taux de pollen vide moyen;	9: KM
PV3: taux de pollen vide élevé;	PV4: taux de pollen vide très élevé;	10: CHM
CO1: taux de coloration moins élevé;	CO2: taux de coloration élevé;	11: IM
TN1: taux de nouaison moins élevé;	TN2: taux de nouaison élevé;	12: HM
QB: p. de bonne qualité;	QM: p. de mauvaise qualité;	13: HB1
		14: BB1

* du coté négatif, le groupe "IV" caractérisé par des pollens:

- moins larges (ℓ_1 de 8.12 à 8.57 μm)
- de grandes tailles ($R_2 > 1.85$ à 1.96 μm)
- à sporodermes épais ($S_2 > 0.86$ à 1.69 μm)
- à pourcentages de germinations moyens (GMM de 40 à 60%)

De ce fait, nous pouvons présumer que la grande taille des pollens peut avoir une relation avec la capacité du pollen à conserver sa viabilité.

3-2 Critères d'appréciation de la qualité

Cette analyse nous a permis d'apprécier la qualité des pollens sur la base des caractères suivants:

- taux de pollens vides qui ne dépassent pas 1%
- taux de nouaison supérieur à 73.67%

4- Conclusion

Les résultats de cette analyse nous paraissent intéressants en montrant l'utilité de la sélection paysanne dans les travaux de discrimination de la qualité des dokkars. Comme il ressort de cette étude que la sélection des meilleurs pieds (productifs) se base essentiellement sur deux critères : un taux de pollens vides très faible et un indice de nouaison élevé.

En ce qui concerne le pourcentage de germination *in vitro* (comme critère d'appréciation), étant donné la relation importante entre la structure de l'exine et des apertures, avec les constituants du milieu de germination et son état, alors pour ce genre de test une étude préalable de la morphologie pollinique de chaque échantillon au microscope électronique s'avère nécessaire.

**QUATRIEME PARTIE:
ETUDE
DE LA CONSERVATION
DES POLLENS**

QUATRIEME PARTIE : ETUDE DE LA CONSERVATION DES POLLENS

1- Objectifs

Cette étude vise à comparer d'une part entre 2 desséchants: le silica gel, couramment utilisé dans les laboratoires et le NaCl, employé traditionnellement comme conservateur des denrées alimentaire. D'autre part entre 4 procédés très simples de conservation du pollen, qui permettront par la suite au simple phœniciculteur d'en opter pour la meilleure, à savoir:

- Epillets placés dans des sacs en tissu, à température ambiante;
- La réfrigération de la poudre de pollen (sans desséchant);
- La réfrigération de la poudre de pollen (avec deux types de desséchants)
- La congélation de la poudre de pollen.

2- Matériel et méthodes

Pour cette étude, nous avons stocké 14 pollens pendant 06 mois. Le pollen "BHE" a été écarté après 02 mois.

2-1 La structure cellulaire

Pour l'observation de la structure cellulaire, le pollen est monté entre lame et lamelle dans une goutte de carmin. Les observations sont faites au grossissement (X1000) avec un objectif 100 à immersion. Les noyaux apparaissent colorés en rouge.

2-2 Le prétraitement des pollens

Les 14 échantillons de pollens collectés ont été répartis en 2 parties correspondant aux traitements suivants:

- ▶ une part sous forme d'épillets frais, ayant subi un séchage à l'ombre dans un endroit sec pendant 07 jours.
- ▶ l'autre part de la poudre fraîche extraite des épillets, a subi une déshydratation dans une étuve à 40°C pendant 24 heures.

2-3 Les procédés de conservation utilisés (Voir Fig. n°9)

Dans notre essai, nous avons étudié l'effet de la température dans les conditions suivantes:

2-3-1 Utilisation des sacs en tissu (méthode traditionnelle)

Les épillets desséchés ont été conservés dans 14 sacs en tissu, à l'ombre dans un endroit sec. (**dispositif n°1**).

A partir de 14 échantillons de poudre déshydratée, chacun a été subdivisé en petites quantités (0.15g) puis mises dans de petits flacons en verre de 5cm³. Le nombre de conditions de conservation et de contrôles envisagés est de 168.

2-3-2 La réfrigération

Un nombre de 126 flacons a été conservé dans le réfrigérateur à +4°C et réparti comme suit:

- ▶ 42 flacons avec bouchons sans desséchant (**dispositif n°2**).
- ▶ 42 flacons ouverts dans un dessiccateur + NaCl (**dispositif n°3**).
- ▶ 42 flacons ouverts dans un dessiccateur+ Silica gel** (**dispositif n°4**).

2-3-3 La congélation

- ▶ 42 flacons avec bouchons sans desséchant (**dispositif n°5**) conservés à -20°C.

** Silica gel (gel de silice: SiO₂H₂O): à la capacité d'absorption de l'humidité relative, de couleur bleu à sec et devient rose à l'état humide, il est régénéré à T°= 150°C.

Au cours de notre expérimentation les deux desséchants ont été régénérés plusieurs fois.

2-4 Evaluation de l'état des pollens

Par faute de moyens matériels (micromètre, microscope électronique, colorant enzymatique le MTT) sur place, l'évaluation s'est limitée à l'estimation de la viabilité des pollens stockés sous différentes conditions par :

1- le test de coloration (acétocarmin),

2- le test de germination "*in vitro*" sur milieu de BREWBAKER et KWACK (1963) gélosé (à 1%).

Dans ce cas les pollens stockés sontensemencés sous atmosphère saturée.

La saturation est assurée par du papier filtre, imbibé d'eau sous forme de cercle placé sous le couvercle de la boîte de pétri (BOUGHEDIRI, 2003; communication personnelle).

Tous les 02 mois, 56 échantillons sont testés :

- ▶ Premier test, le 25/05/2003, après 02 mois de conservation.
- ▶ Seconde test, le 25/07/2003, après 04 mois de conservation.
- ▶ Dernier test, le 25/09/2003, après 06 mois de conservation.

2-5- Traitement statistique

Pour simplifier l'analyse des résultats obtenus dont les données sont énorme ,nous avons opté pour la classification ascendante hiérarchique (méthode de réduction des données multidimensionnelle)

3- Présentation des résultats et discussion

3-1- La structure cellulaire (voir planches N°3, 4, 6, 7, 8 et 9)

Cette étude a été réalisée dans le but de connaître l'état cytologique des pollens (bi ou tri-cellulaire) avant leur mise en conservation, par la détermination du nombre des noyaux par l'acéto-carmin. Cette technique est très difficile à mettre en évidence.

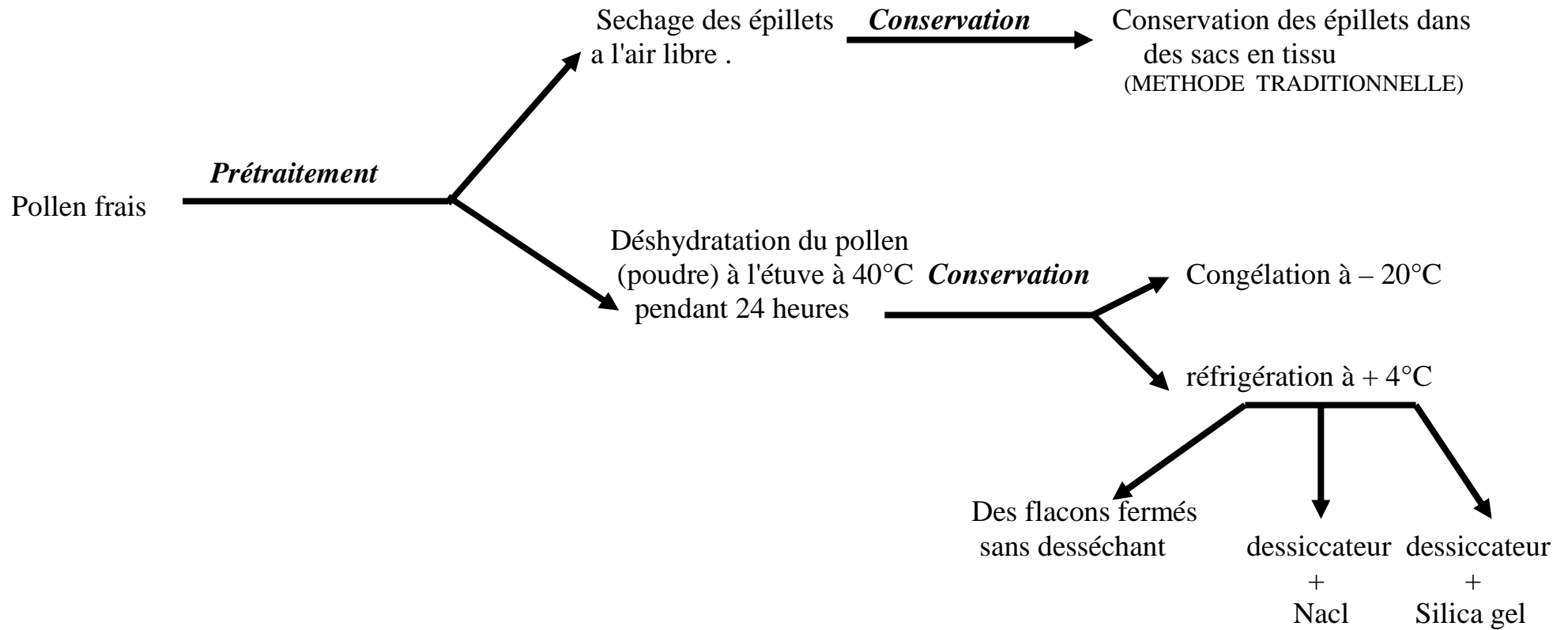


Fig n°9: Les procédés de conservation des pollens étudiés

Néanmoins, nous avons observé et photographié quelques pollens au stade bi-cellulaire, ce qui nous a conduit à penser que tous nos pollens sont au même stade (bi-cellulaire) puisqu'ils ont tous été recueillis à la maturité (fin de la période de floraison).

3-2 Les procédés de conservation

Les résultats de comparaison de la conservation des pollens pendant six (06) mois par différents procédés, à savoir: la méthode traditionnelle, la conservation par le froid à +4°C, à -20°C et l'utilisation des desséchants (silica gel et le NaCl), sont consignés dans les Tableaux n° 11 et n°12. Il ressort des moyennes de ces deux tableaux, l'absence d'une corrélation positive entre la germination "*in vitro*" sur les milieux de BKM gélosé et la coloration avec l'aceto-carmin, ce qui souligne l'inefficacité de ce test dans le contrôle de la viabilité des pollens conservés. (Voir Figure n°10)

3- 3 Test de coloration vitale (Voir Figure n°11)

Après 06 mois de conservation, les taux de coloration des pollens restent inchangés, dans différentes conditions. Ces résultats nous permettent de penser que:

- D'une part, la viabilité des pollens ne dépend pas des conditions de conservation. Comme il a été rapporté par BOUGUEDOURA (1991), le pollen du palmier dattier peut avoir une durée de vie de quelques années et résiste bien aux différents stress.

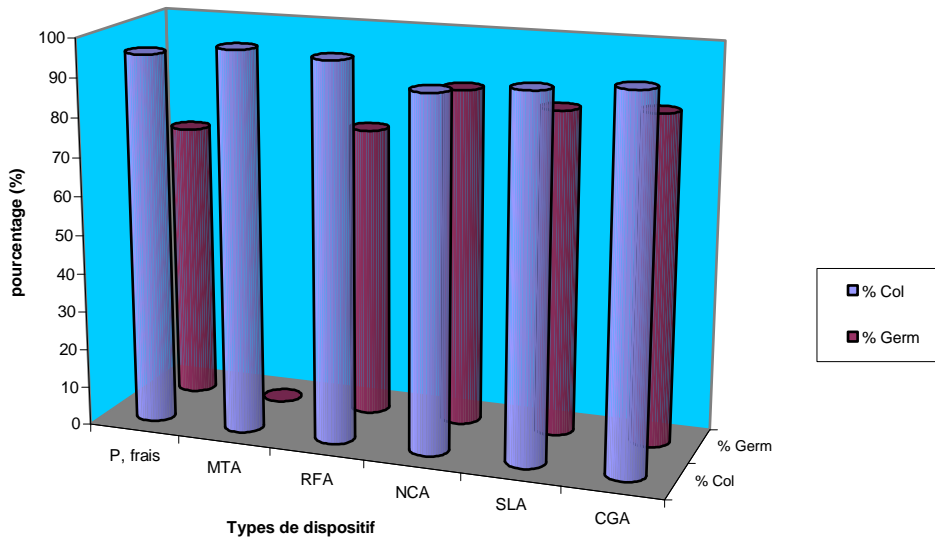
- D'autre part, la coloration par l'acéto- carmin , bien que simple et rapide, n'est pas un test de viabilité proprement dit tel qu'il a été constaté par BOUGHEDIRI et CARBONNIER (1993) puisque le carmin se fixe sur le cytoplasme; et les pollens qui dégénèrent se colorent également, étant donné que le cytoplasme y est toujours présent.

Tableau n° 11 : Taux de coloration des pollens en fonction du temps dans différentes conditions de conservation.

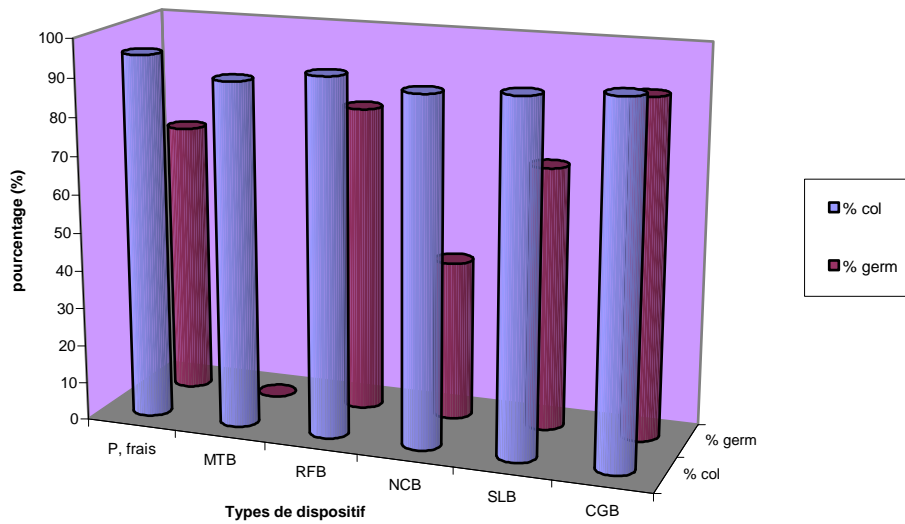
POLLLEN	P, frais	Dispositif N°01			Dispositif N°02			Dispositif N°03			Dispositif N°04			Dispositif N°05		
		MTA	MTB	MTC	RFA	RFB	RFC	NCA	NCB	NCC	SLA	SLB	SLC	CGA	CGB	CGC
CHB	99	99	97	94	99	90	87	90	95	95	79	94	88	94	95	92
CHM	93	97	84	82	97	90	84	87	87	82	85	72	89	80	80	81
HB2	99	98	75	88	100	98	93	95	95	96	95	89	92	99	97	96
HM	88	98	82	87	90	87	90	86	90	96	86	88	77	90	91	84
HB1	99	100	98	99	100	98	98	89	96	98	97	95	95	99	97	99
IB1	99	100	95	97	99	98	93	92	91	96	97	94	97	99	96	97
KB	93	99	87	73	92	95	93	90	90	94	94	91	91	94	90	90
KM	87	90	68	60	94	88	90	85	81	94	91	92	77	93	91	86
RB1	99	99	100	97	97	94	93	98	97	90	98	99	92	99	99	94
RB2	99	100	97	98	100	97	90	99	90	93	98	98	97	100	99	96
BB1	99	100	98	98	100	97	96	98	98	97	99	98	97	100	95	98
BB2	96	100	93	87	98	92	92	84	80	95	97	94	94	93	93	94
IB2	94	98	96	96	99	92	94	92	91	92	94	94	91	97	94	90
IM	92	95	94	87	94	89	86	87	87	90	93	87	89	92	90	90
Moyenne	95,43	98,07	90,29	88,79	97,07	93,21	91,36	90,86	90,57	93,43	93,07	91,79	90,43	94,93	93,36	91,93

Tableau n° 12 : Taux de germination des pollens en fonction du temps dans différentes conditions de conservation.

POLLEN	P.frais	Dispositif N°01			Dispositif N°02			Dispositif N°03			Dispositif N°04			Dispositif N°05		
		MTA	MTB	MTC	RFA	RFB	RFC	NCA	NCB	NCC	SLA	SLB	SLC	CGA	CGB	CGC
CHB	99	0	0	0	92	72	63	90	55	18	92	90	60	92	85	80
CHM	96	0	0	0	87	85	84	86	46	23	84	72	55	88	85	85
HB2	40	0	0	0	75	90	81	92	48	8	96	74	51	80	90	83
HM	15	0	0	0	70	61	40	87	50	20	87	64	58	85	90	84
HB1	99	0	0	0	83	80	71	82	33	14	64	60	46	93	93	79
IB1	89	0	0	0	84	80	65	91	41	14	73	50	46	90	88	87
KB	60	0	0	0	71	92	84	91	51	18	75	75	76	60	88	92
KM	80	0	0	0	80	80	60	84	58	16	62	58	58	92	82	70
RB1	30	0	0	0	32	98	92	96	44	27	93	83	81	80	98	98
RB2	98	0	0	0	84	76	68	78	29	14	95	65	57	98	89	80
BB1	35	0	0	0	78	94	91	97	49	22	99	77	47	50	94	94
BB2	90	0	0	0	54	49	39	60	32	15	74	42	35	80	78	72
IB2	98	0	0	0	85	83	79	95	30	10	94	92	67	97	90	90
IM	72	0	0	0	73	84	65	88	20	1	82	62	56	99	90	78
Moyenne	71,50	0,00	0,00	0,00	74,86	80,28	70,14	86,92	41,85	15,71	83,57	68,85	56,64	84,57	88,57	83,71



à 04 mois



à 06 mois

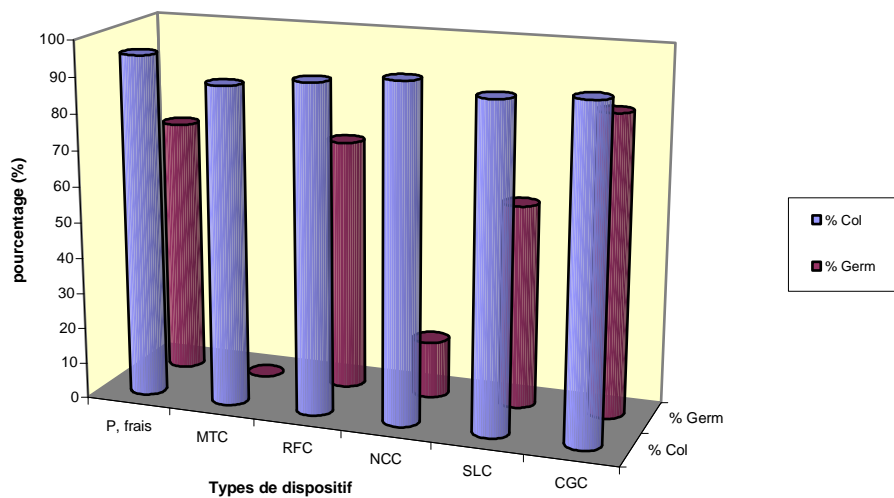
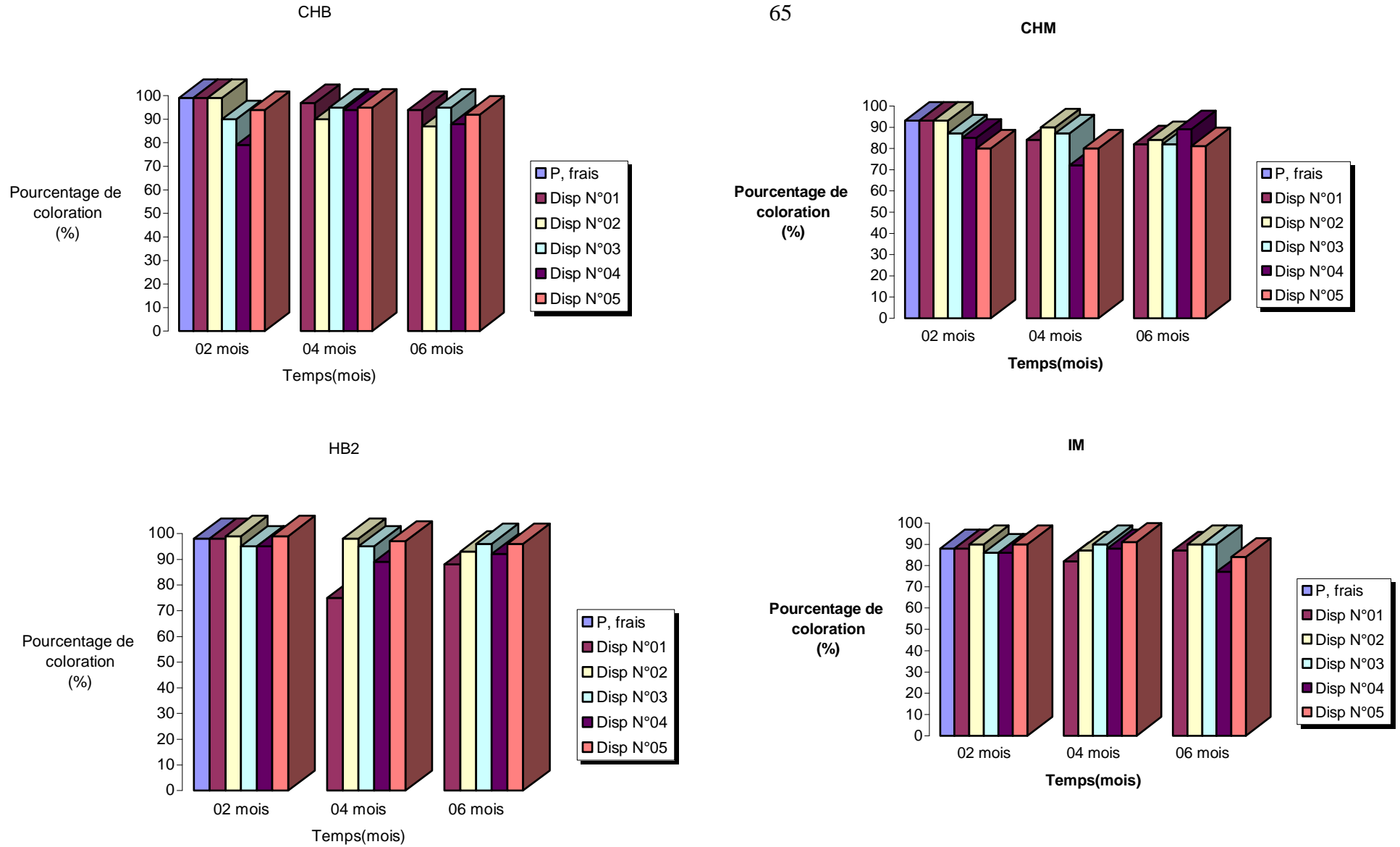
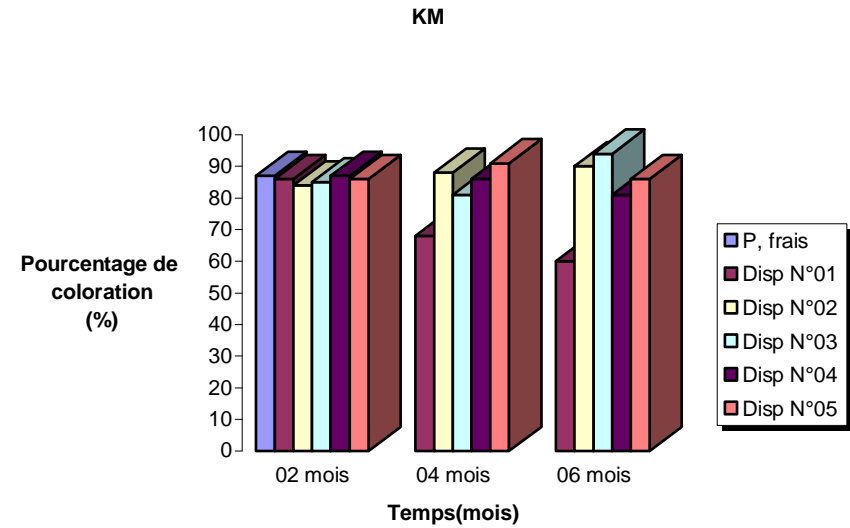
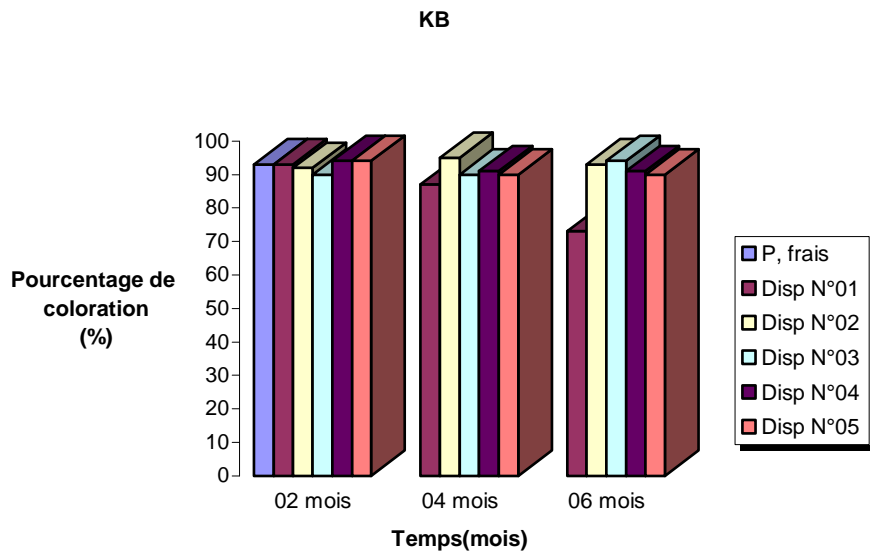
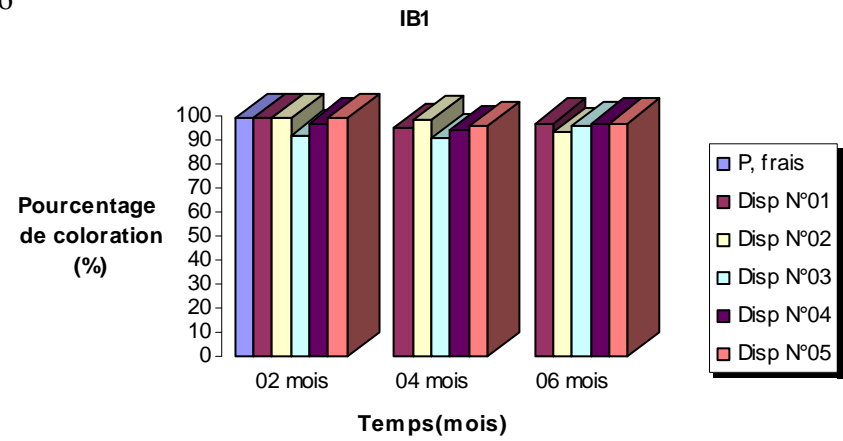
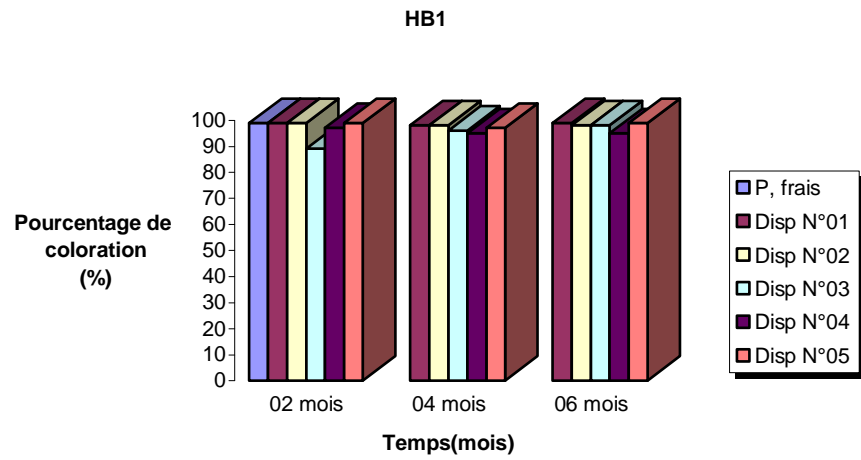


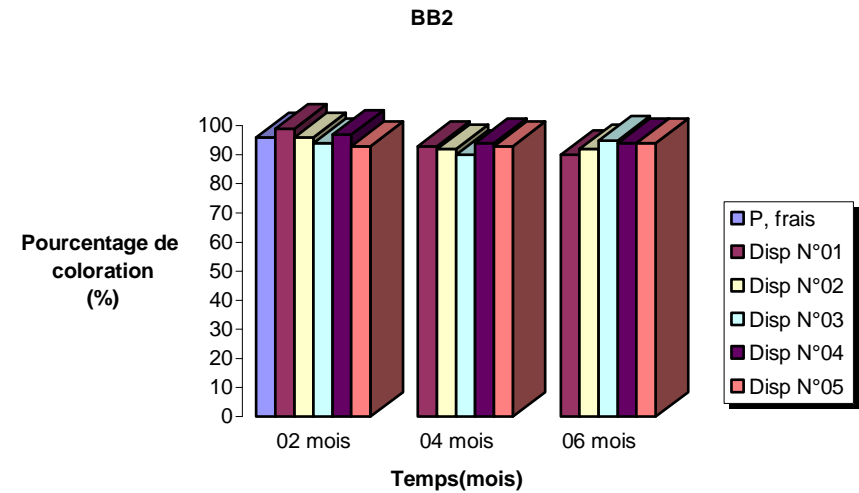
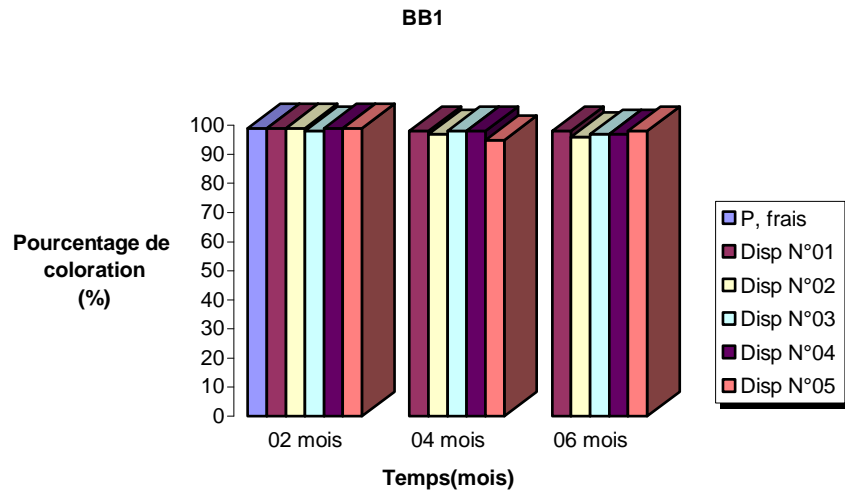
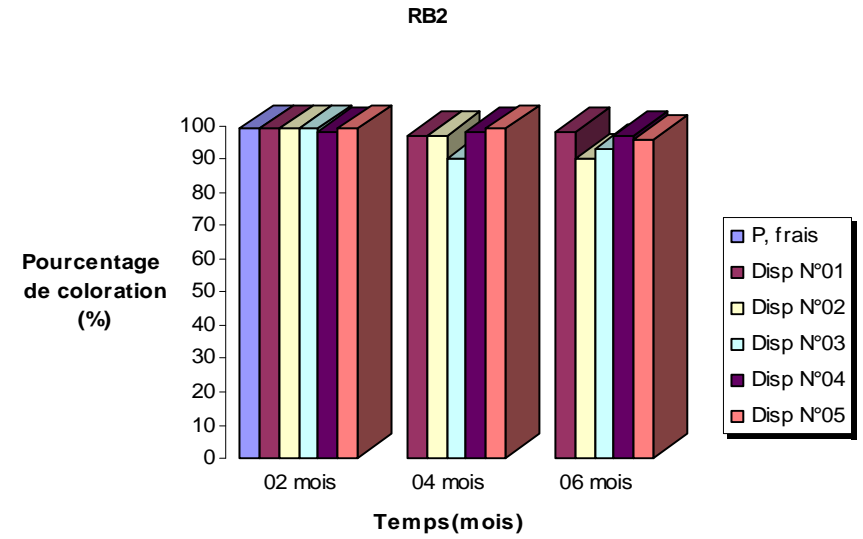
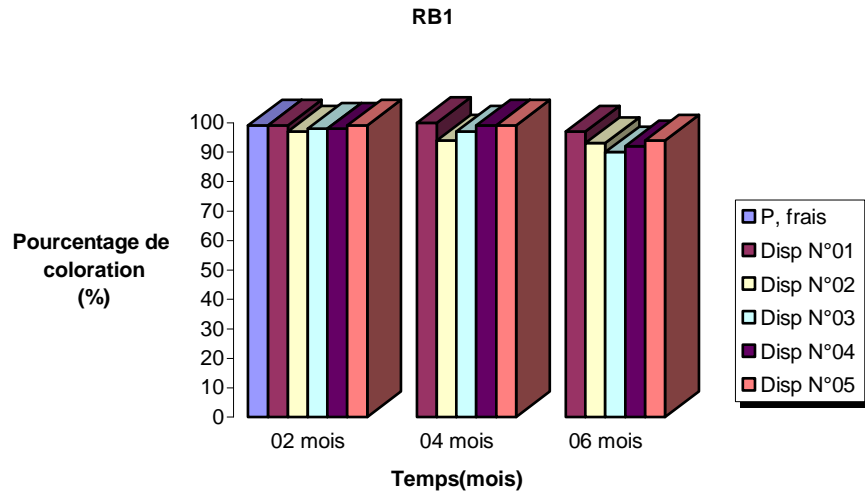
Figure n° 10: Comparisons entre pourcentage de coloration et pourcentage de germination "in vitro"



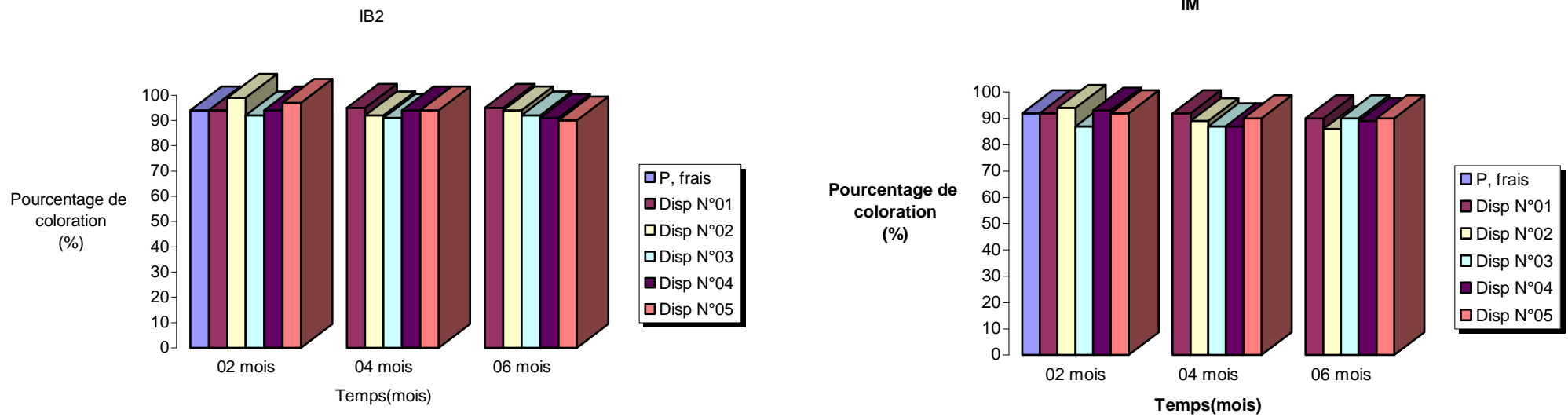
--Figure n°11: Taux de coloration des pollens en fonction du temps dans différents conditions de conservation.



--Figure n°11: Taux de coloration des pollens en fonction du temps dans différents conditions de conservation.



--Figure n°11: Taux de coloration des pollens en fonction du temps dans différents conditions de conservation.



--Figure n°11: Taux de coloration des pollens en fonction du temps dans différents conditions de conservation.

3-4 Test de germination "*in vitro*" (voir Figure n°12)

Les résultats de la germination dans le milieu de BREWBAKER et KWACK (1963) montrent que:

♦ Les échantillons du dispositif n°1, conservés à température ambiante, variant de 27°C à 42°C et une humidité comprise entre 29% et 43%, n'ont pas germé, malgré les essais de réhydratation (création d'atmosphère humide)** qui permettraient une reprise du métabolisme.

Il apparaît donc que nos pollens laissés, à température ambiante ont subi une forte dessiccation. Cette dernière peut provoquer ainsi une perte irréversible de la perméabilité de la membrane et une baisse à la fois de la viabilité et de la capacité à respirer (KERHOAS-DIGONNET, 1989).

De même, PACINI et al (1988), soulignent le fait que la viabilité du pollen est en relation avec la quantité d'eau qu'il contient. En réalité, ces résultats paraissent étonnants car les anciens phœniciculteurs conservaient des pollens après séchage mais à l'ombre dans un endroit sec, d'une année à une autre.

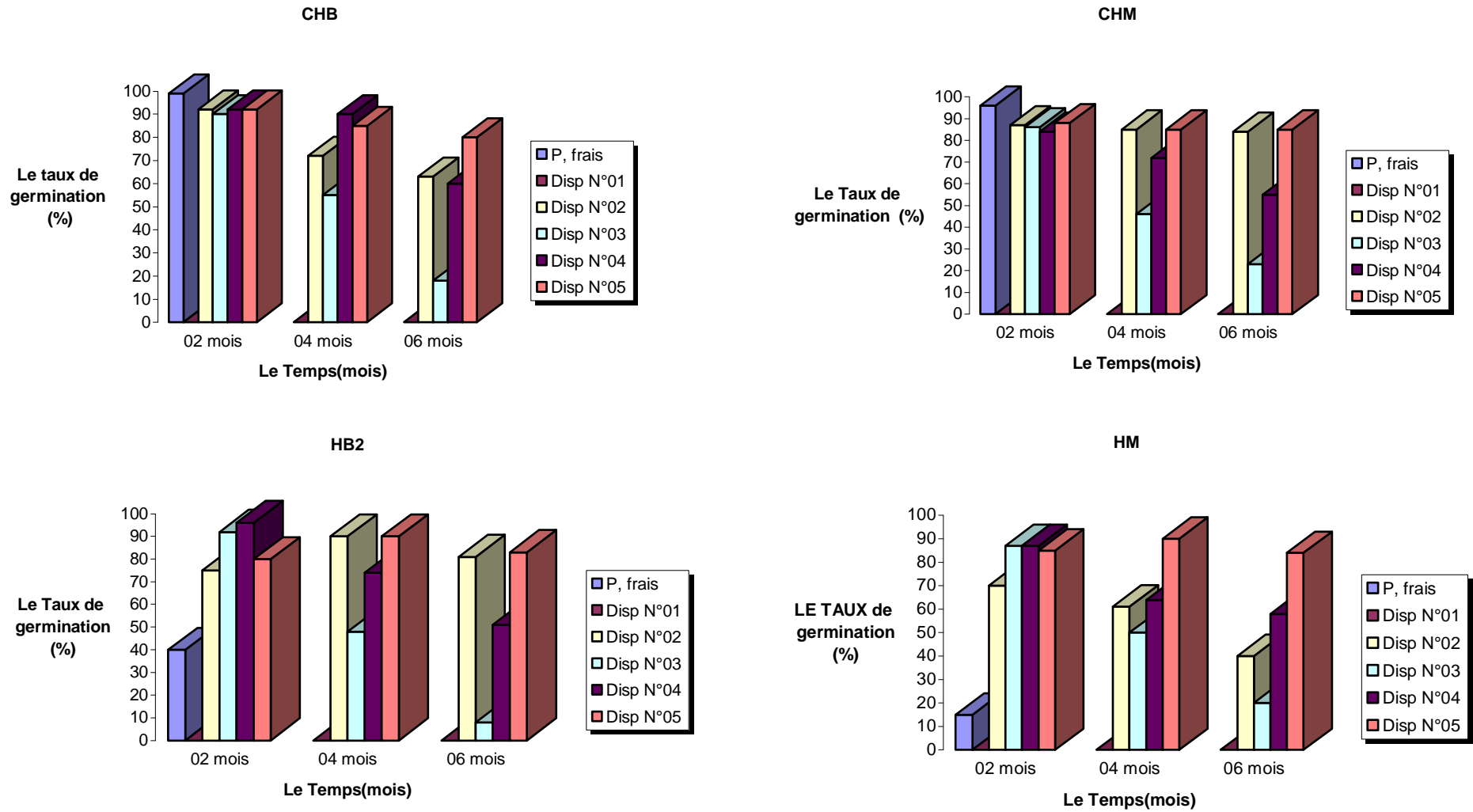
Toutefois, le lieu où ont été conservés nos pollens est une maison moderne, construite avec du béton, incomparable aux maisons anciennes (construites avec des matériaux de construction traditionnels, timchamtes...) et proches des palmeraies, peut expliquer ce paradoxe.

♦ Au niveau de tous les dispositifs (2,3,4 et 5), les pourcentages de germination des HB, HM, KB, RB, IM et BB ont augmenté au début de la conservation (à 02 mois) par rapport à l'état frais.

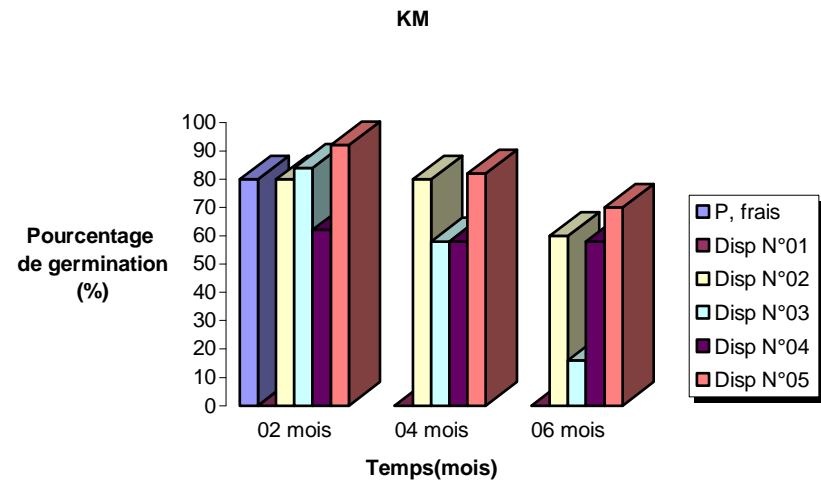
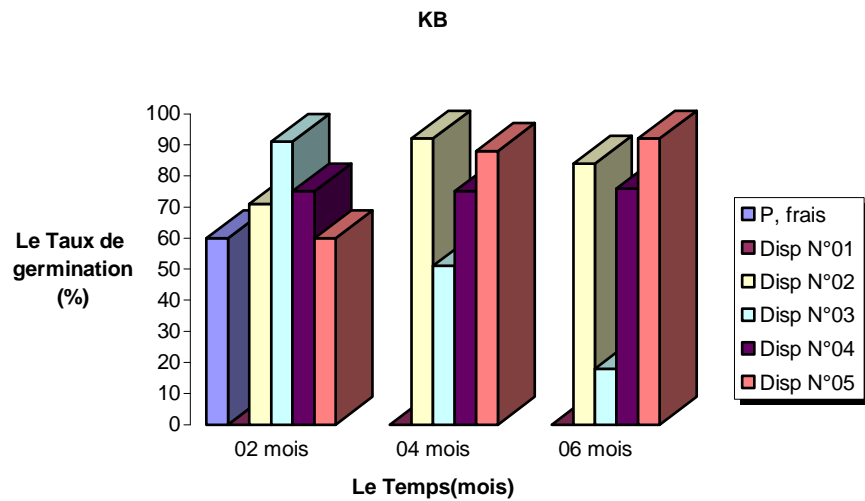
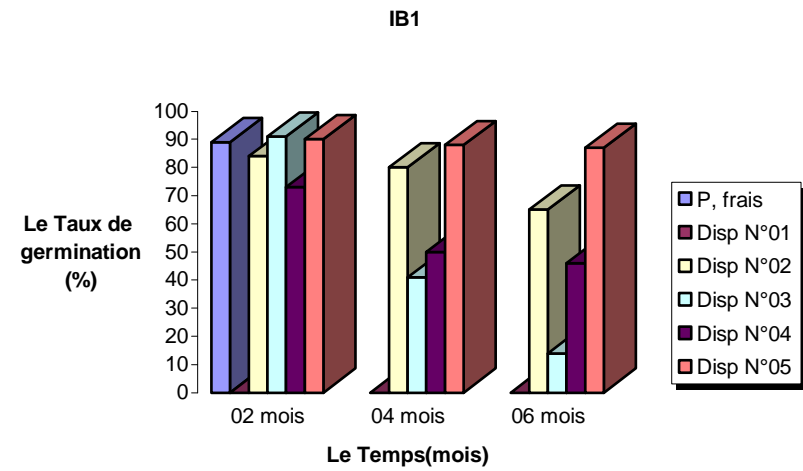
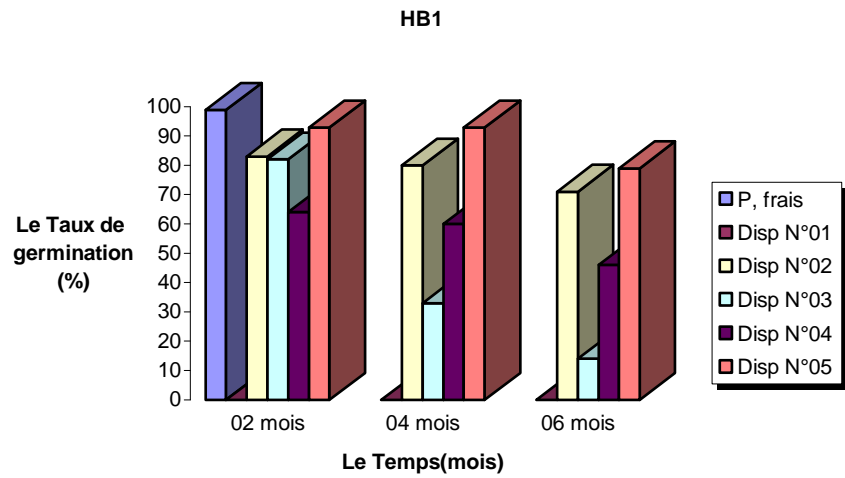
** Les essais de réhydratations:

- (1) Empiriquement, les anciens phœniciculteurs n'utilisaient pas directement un pollen conservé (sec) dans la pollinisation sans lui faire subir une humidification (épillets enveloppés dans un sac en toile mouillée pendant une durée allant d'une demi-journée jusqu'à 24 heures).
- (2) Plusieurs auteurs ont démontré l'influence bénéfique de la stimulation de la germination du pollen conservé par une réhydratation préalable quelques heures (2 à 6h) avant l'ensemencement.

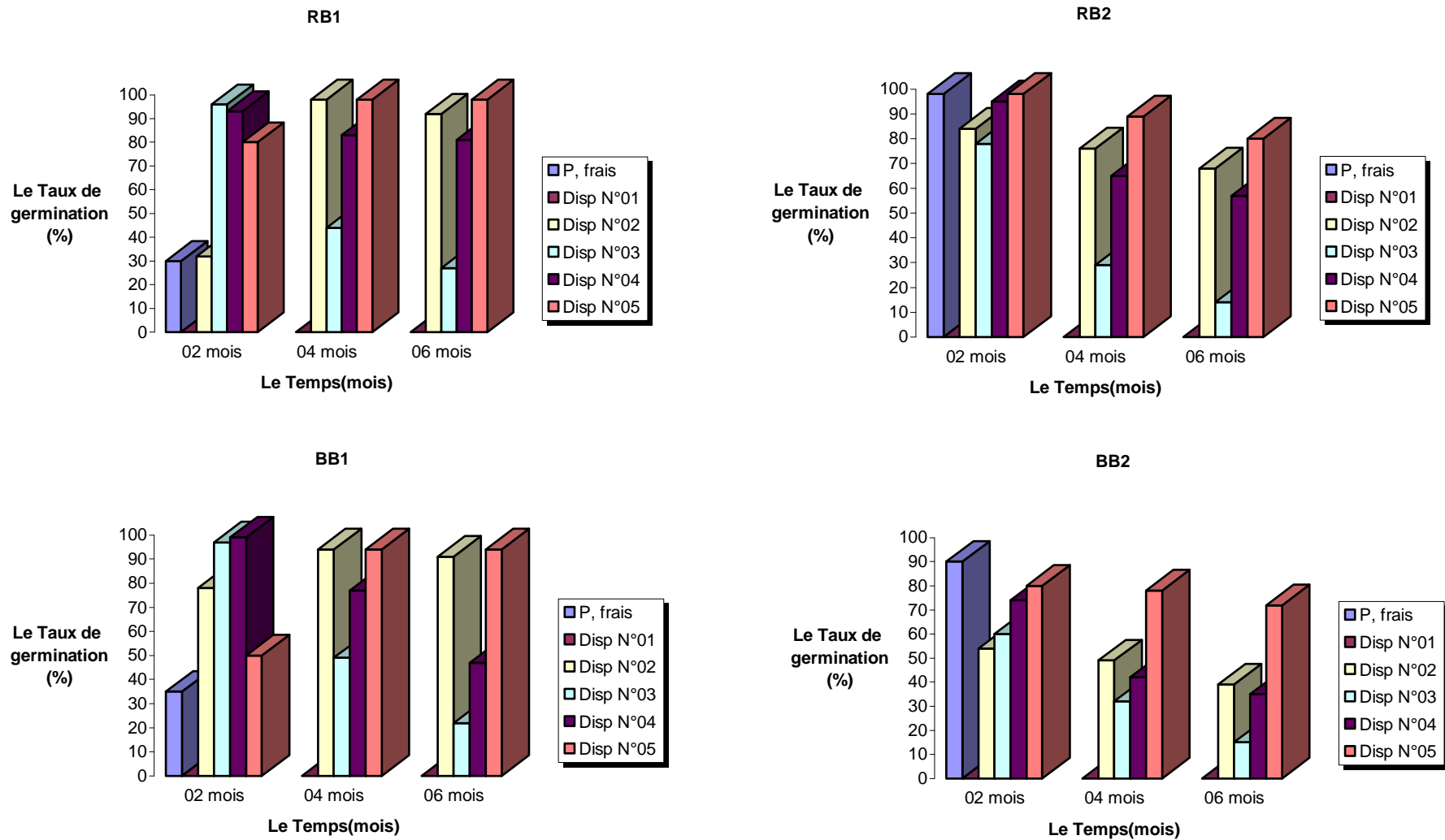
Nous avons adopté les deux essais et à des durées différentes.



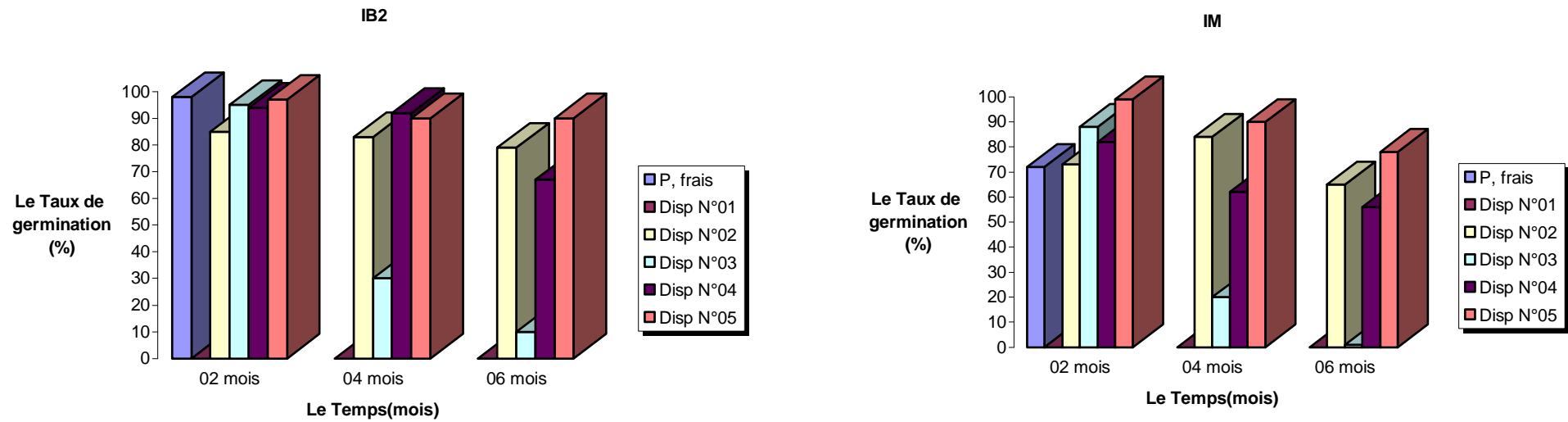
--Figure n°12: Taux de germination des pollens en fonction du temps dans différents conditions de conservation.



--Figure n°12: Taux de germination des pollens en fonction du temps dans différents conditions de conservation.



--Figure n°12: Taux de germination des pollens en fonction du temps dans différents conditions de conservation.



--Figure n°12: Taux de germination des pollens en fonction du temps dans différents conditions de conservation.

En effet, ce phénomène de germination qui ne se déroule pas à la même vitesse pour tous les dispositifs, s'étale jusqu'à 04 mois au niveau du réfrigérateur à 4°C (dispositif 2), et du congélateur à -20°C. La cause étant qu'au niveau de ces derniers, les conditions de conservation sont meilleures.

Selon une étude cytologique d'évolution du pollen, menée par BOUGUEDOURA (1991), il existe un gradient de maturité des fleurs de l'inflorescence. Les fleurs de la base sont plus âgées que les fleurs du milieu et ces dernières étant plus âgées que celles du sommet.

Nous pouvons ainsi observer plusieurs stades consécutifs d'évolution des microspores au sein d'une même inflorescence.

Toujours selon le même auteur, le gradient cytologique est apparent en pleine période de floraison pour disparaître en fin de floraison, lorsque tout le pollen est mûr.

Nous rappelons ici que ce phénomène d'évolution du taux de germination au début de conservation a été enregistré également par BOUGHEDIRI (1985), qui rapporte cela au fait que les pollens ont été conservés avant leur maturité.

En effet, les spathes échantillonnées ont été jugées mûres (fin de floraison) par divers phœniciculteurs. On doit donc s'attendre à ce que leur degré de maturité puisse être inégal, ce qui explique bien l'influence de ce facteur (maturité) sur la germination.

En ce qui concerne le décroissement du pourcentage de germination en fonction du temps, on peut constater que :

◆ Dans les dispositifs n°2 et 5, les taux de germination des pollens commencent à décroître au 6^{ème} mois par rapport au 4^{ème} mois (relativement accentué dans le dispositif n°2), pour des moyennes respectives de 70.14% / 80.28% et 83.71% / 88.57% (Tableau n° 12).

Le degré de décroissance varie selon le type d'échantillon, au niveau du dispositif n°2 la variation est comprise entre 40% et 92%. Cependant, au niveau du dispositif n°5, les échantillons ont conservé leur fertilité en montrant des taux élevés dans une fourchette comprise entre 70% et 98%. Ceci implique que la basse température (-20°C) favorise les meilleures conditions de stockage.

◆ Au niveau des dispositifs n°3 et 4, les pollens commencent à perdre leur fertilité dès le 4^{ème} mois par rapport au 2^{ème} mois pour une moyenne qui est respectivement 41.85% / 86.92% et 68.85% / 83.57%, montrent ainsi au 6^{ème} mois les taux de germination les plus bas qui sont respectivement 15.71% et 56.64%.

La perte du pouvoir germinatif est sensiblement accentuée au niveau du dispositif n°3. Cela peut paraître normal car à 4°C dans un réfrigérateur, le taux d'humidité n'est pas négligeable (60 à 70%) et que l'utilisation du NaCl comme desséchant est déconseillé car n'a pas permis une bonne absorption de l'humidité en conduisant ainsi à la dégénérescence des pollens .

Le degré de résistance des pollens dans ces dispositifs (n°3 et 4) varie selon le type d'échantillon. Il est compris entre 1% et 27% dans le dispositif n°3 et entre 35% et 81% dans le dispositif n°4.

3-4-1 Classification ascendante hiérarchique

Afin de bien structurer les différentes conditions de conservation, nous avons soumis les pourcentages moyens de la germination (Tableau n°12) à une classification ascendante hiérarchique représentée sous forme de dendrogramme (Figure n°13).

La coupure réalisée au niveau **A** d'agrégation, nous a fourni une partition des conditions en 3 branches (3 groupes):

Groupe 1: Constitue les conditions durant lesquelles les pourcentage de germination sont élevés, allant de 68.85% à 88.57%. Ce groupe est fractionné à son tour en 2 :

G1-1: correspond à des pourcentages très bons, allant de 80.92% à 88.57% enregistrés au niveau du dispositif n°5, durant les 6 mois de conservation (CGA, CGB et CGC) qui sont respectivement 84.57%, 88.57% et 83.71%; puis du dispositif n°2, au 4ème mois (RFB) avec un taux de 80.28% et enfin des dispositifs n°3 et n°4 à 2 mois (NCA et SLA) avec des pourcentages de germinations respectifs de 88.92% et 83.57%. Ceci nous permet de constater que seul le dispositif n°5 tolère une conservation allant jusqu'à 6 mois, avec un taux élevé.

Donc ces conditions (relatives à la congélation à -20°C) vont permettre un maintien de la viabilité des pollens au-delà de 6 mois.

G1-2: correspond à des pourcentages de germination assez bons, allant de 68.85% à 74.86% enregistrés au niveau du PF (témoin = 71.50%) et du dispositif n°2 à 2 mois (74.86%). Ce qui met en évidence le phénomène de maturation retardé, constaté au cours de cette étude. De même, le rassemblement des résultats des dispositif n°2 à 6 mois (RFC) et du dispositif n°4 à 4 mois (SLB) avec des taux respectifs de 70.14% et 68.85%, ce qui nous permettent de prédire que les pollens ne peuvent être conservé convenablement au-delà de 6 mois au niveau du dispositif n°2 et de 4 mois au niveau du dispositif n°4.

Groupe 2: correspond à des taux de germination relativement moyens, enregistrés au niveau du dispositif n° 3 à 4 mois (NCB = 41.85%) et du dispositif n° 4 à 6 mois (SLC= 56.64%).

Groupe 3: présente le taux de germination le plus faible enregistré au niveau du dispositif n° 3 à 6 mois (NCC = 15.71%).

Ces deux derniers groupes confirment nos constatations sur le temps maximal qui nous permet une bonne conservation dans les différents procédés qui est:

- relativement long (+ de 6 mois) pour le dispositif n° 5
- moyen (6 mois) : dispositif n° 2
- court (4 mois) : dispositif n° 4
- très court (2 mois) : dispositif n° 3

3-4-2 Corrélation entre l'aptitude des pollens à la conservation et l'épaisseur de leurs sporodermes

Pour étudier la corrélation qui peut exister entre l'aptitude des pollens à résister aux mauvaises conditions de conservation et l'épaisseur de leurs sporodermes, nous avons utilisé les résultats relatifs aux conditions les plus défavorables (dispositif n° 3) au 6^{ème} mois.

En effet, ce phénomène de germination qui ne se déroule pas à la même vitesse pour tous les dispositifs, s'étale jusqu'à 04 mois au niveau du réfrigérateur à 4°C (dispositif 2), et du congélateur à – 20°C. La cause étant qu'au niveau de ces derniers, les conditions de conservation sont meilleures.

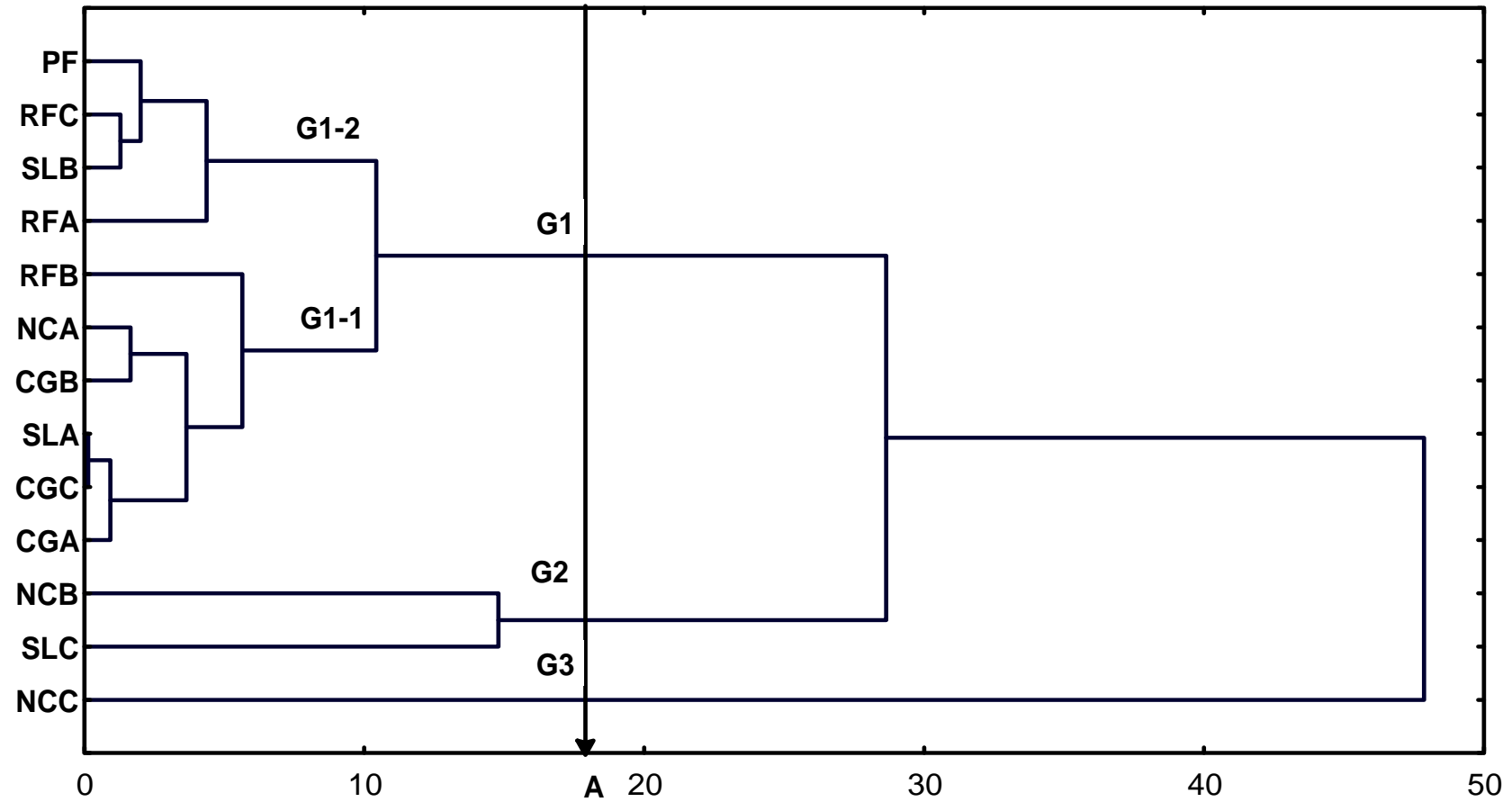


Fig 13: Classification ascendante hiérarchique des 04 procédés de conservation

Ceci nous a démontré une certaine corrélation négative ($r = - 0.55$), c'est la raison pour laquelle d'autres recherches sur l'ultrastructure du sporoderme en microscopie électronique (beaucoup plus précise) s'avèrent nécessaires.

4- Conclusion:

Cette étude nous a permis de constater que parmi les 5 dispositifs expérimentés, certains semblent être inefficace pour la conservation sont le dispositif n° 1 (méthode traditionnelle) et le dispositif n° 3 (réfrigération à +4°C avec le desséchant NaCl).

Le dispositif n°5 est le plus prédisposé à la conservation des pollens. Ceci implique que la basse température (-20°C) favorise le stockage .

D'autre part, cette étude nous a également permis de mettre en évidence que les pollens étudiés n'étaient pas dans le même état de maturation (comme il a été apprécié par les phœniciculteurs) et que cette dernière a été achevée durant la conservation.

Sur le plan agronomique ce résultat peut expliquer certains phénomènes constatés sur terrain:

- les spathes précoces sont toujours qualifiées de mauvaise qualité, ceci revient probablement à leur manque de maturation influencé par les conditions climatiques.
- Durant cette campagne agricole (2003), la variété ghars (précoce) a donné des rendements très faibles avec des dattes non fécondées ceci revient probablement à la qualité du pollen (immature).

**CONCLUSION
GENERALE**

CONCLUSION GENERALE

Notre étude réalisée sur 15 échantillons de pollens recueillis de certaines palmeraies de la région de Ouargla (Ksar, Bamendil, Rouissat, Chot , Hassi BenAbdellah y compris la palmeraie de l' ITDAS) se répartit en 2 groupes à savoir: 10 bons et 5 mauvais, selon la sélection paysanne qui repose essentiellement sur : la quantité de pollen par spathe, l'odeur et la couleur.

En effet, à partir de ces différents échantillons, nous avons étudié leurs caractères palynologiques pouvant contribuer à leurs caractérisations.

- Une étude biométrique basée sur la taille et le diamètre des pollens, ainsi que l'épaisseur de leurs sporodermes dont les résultats ont mis en évidence les caractères suivants:

- ▶ la longueur varie entre 14.37 et 17.40 μm ;
- ▶ la largeur comprise entre 7.61 et 9.82 μm ;
- ▶ le rapport L/l oscille entre 1.53 et 2.01 μm ;
- ▶ le diamètre varie entre 12.12 et 14.19 μm ;
- ▶ l'épaisseur du sporoderme varie entre 0.70 et 1.69 μm .

L'étude statistique a démontré l'existence d'une haute variabilité dans ces caractères, ce qui reflète l'hétérogénéité et la diversité des pieds mâles.

- Une estimation de la viabilité des pollens à partir des tests de coloration à l'acéto-carmin, de germination *in vitro* (milieu de BK) et *in vivo*, a révélé que le taux de grains non colorés oscille entre 1 et 53%, le taux de germination *in vitro* entre 2.4 et 99%, les longueurs des tubes polliniques varient entre 34.80 et 118.80 μm et les taux de germination *in vivo* des 14 échantillons testés varient entre 59.89 et 92.74%.

Nous précisons que les tests de germination *in vivo* ont été effectués sur 4 palmiers de la variété Deglet Nour situés à la station expérimentale de l'ITDAS (Hassi Ben Abdellah). L'ensemble des caractères étudiés, ainsi que l'appréciation paysanne ont été soumis à une analyse multidimensionnelle en vue de faire ressortir les critères polliniques d'appréciation de la qualité. Les résultats de l'analyse indiquent une corrélation négative entre le TNOUI et TPV; et que le choix d'un bon pollen s'effectue en fonction des critères suivants: un taux de pollens vides qui ne doit pas dépasser 1% et un taux de nouaison (germination *in vivo*) supérieur à 73.67%. Néanmoins, pour les autres caractères étudiés ils s'avèrent dans le cadre de ce travail, non discriminants sur le plan qualité; comme il en ressort une certaine convergence entre la sélection traditionnelle des paysans et les résultats du laboratoire.

L'étude menée sur la conservation a démontré que certains pollens immatures ont complété leur maturation au cours de la conservation. Les résultats de comparaison entre l'utilisation du silica gel et le NaCl comme desséchants ont démontré que l'utilisation de NaCl ne permet pas une bonne absorption de l'humidité du réfrigérateur en conduisant ainsi à la dégénérescence des pollens conservés. Les pollens conservés d'une manière traditionnelle n'ont pas pu germer en se présentant avec des taux de germination *in vitro* nuls au bout de 02 mois de conservation, ce qui rend ce procédé non convenable.

La comparaison entre les 5 procédés de conservation nous a permis de constater que l'utilisation du congélateur (-20°C) permet la meilleure conservation de la viabilité des pollens de *Phoenix dactilyfera* L.

En effet, ce travail de recherche est limité dans le temps et dans l'espace, qui s'est appuyé sur des prospections sur le terrain, nous a permis d'approfondir nos connaissances sur le pollen et le palmier mâle, non seulement par les données bibliographiques, mais surtout par le contact avec les paysans qui chacun d'eux a contribué à un enrichissement non négligeable de nos travaux de recherche.

Nous espérons dans nos prochaines recherches travailler sur un nombre de mâles important (que ce soit pour les bons ou les mauvais). Chaque mâle doit être testé plusieurs fois et sur des régimes de rang différent.

Enfin, ce travail qui a pour but l'amélioration de la production dattière et la mise au point d'un moyen de conservation de pollen pour la pollinisation des variétés précoces, vise également l'évaluation et la valorisation du patrimoine génétique phœnicicole mâle par la protection des pollinisateurs à grande importance sur la qualité et la quantité des dattes. Ces bio ressources sont sujettes à l'érosion génétique causée par : le vieillissement des palmeraies, la salinité, les problèmes

phytosanitaires (cas du bayoud) et la désertification. On ne peut exclure le manque d'intérêt porté aux mâles par rapport aux cultivars femelles dans le concept populaire qui peut participer à l'appauvrissement de cette ressource phytogénétique. Il serait donc nécessaire d'élargir les prospections sur la totalité des palmeraies anciennes pour sélectionner les meilleurs pieds mâles et d'évaluer leur potentialité en vue de créer une banque de pollen de haute qualité.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- ALBERT D.W., 1930.**- Viability of pistillata flowers. Rep. Date Grower's Institute. 7:5-7.
- AL-DJIBOURI A.A.M. et K.M ADHAM, 1990.** – Biochemical classification of date palm cultivars. Journal of Horti-cultural science., **65**: 725-729.
- ALDRICH W.W. and CRAWFORD C.L., 1941.** –Second report upon cold storage of pollen. Rep. Date Grower's institute, **18**: 5-8.
- ALEXANDER M.P., 1969.** – Differential staining of aborted and nonaborted pollen. Stain Technology, **44**: 117-122.
- AOUAD M.A.O., 2000.** - La pollinisation, ciselage et entretien des régimes du palmier dattier. Rev .1 Centre Arabe des Etudes des zones Arides et Désertique (A.C.S.A.D). pp: 12-13.
- ASIF M.I., A.O AL-TAHIR et A.S. AL-GHAMDI, 1987.** – Variation in Date palm pollen grain size. HortScience, **22**: 658.
- ATEF M. et NATHIF M., 1998.** – Le palmier dattier, sa culture et production dans le monde Arabe (Edition 2) Egypte (en Arabe).
- BENABDELLAH A., 1990.** –La phœniciculture: Options méditerranéens. Série A. N° 11. Les systèmes agricoles oasiens. pp: 105-120.
- BENABDELLAH A., STITI K., LEPOIVRE P. DU JARDIN P., 2000** –Identification de cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* .L) par l'amplification aléatoire d'ADN (RAPD). Cahiers d'études et de recherches francophones / Agricultures. Vol. 9. Numéro 2. Mars-Avril 2000: 103-7, Synthèse.
- BIGNOT. G, 1997.**- Micropaléontologie (Dunod Géosciences). Les archives paléontologiques pour reconstituer les variations climatiques au cours du quaternaire.
www.ac-bordeaux.fr/Pedagogie/SVT/pataud97.htm
- BOUAFIA S., 1996.**-Optimisation de la cryoconservation d'apex de *Solanum phureja* Par enrobage-déshydratation, en présence de saccharose. Etude sur l'effet de différentes substances cryoprotectrices. 107 p. Thèse Doctorat Univ.Rennes (France)
- BOUGHEDIRI L., 1985.** – Contribution à la connaissance du palmier dattier : Etude du pollen. Thèse de Magister, B.V., U.S.T.H.B. Alger. 132 p.
- BOUGHEDIRI L. 1990.** –Résultats préliminaires sur l'étude de l'effet des grains de pollens du palmier dattier irradiés par les rayons gamma sur quelques caractères morphologiques des dattes "Deglet nour". Symposium Arabe sur le développement et la complémentarité de l'industrie alimentaire. Sebha .Libye (22-25/09/1990).

BOUGHEDIRI L. 1991 a. – Le micropalynogramme, moyen de récapitulation d'observations microscopiques, XIIème symposium de l'APLF, Caen (sept, 1991).

BOUGHEDIRI. L., 1991 b. Mineral composition of the exine of two male date palms (*Phoenix dactylifera L.*). Grana 30 pp 525-527.

BOUGHEDIRI L. et N. BOUNAGA, 1990/1991. – Etude de la conservation du pollen de palmier dattier. I- Résultats préliminaires. Ann. Sc. nat. Bot. Biol ; végét., 13^{ème} ser., **11** : 119-124.

BOUGHEDIRI. L, et CARBONNIER.M, 1993. Note sur la viabilité du pollen de palmier dattier au cours de sa conservation à long terme, Rev, Rés, Amélior, Prod. Agr. milieu aride PP 267-278.

BOUGHEDIRI. L, 1994. Le pollen le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) approche multidisciplinaires et modélisation des différents paramètres en vue de créer une banque de pollens. Thèse de Doctorat de l'université Paris 6. 158 p.

BOUGHEDIRI. L, CERCEAU-LARRIVAL M.-T et DORE J.C, 1995. Significance of freeze – drying in long term of date palm pollen. Scandinavian university press; pp 408-412.

BOUGUEDOURA N., L. BOUGHEDIRI et N. BOUNAGA, 1990. – Ontogénie et ultra structure du pollen de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). Bull. Soc. Fr., 137 (Actual. Bot.) : 154-155.

BOUGUEDOURA N., 1991.-Connaissance de la morphologie du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatif et reproducteur. Thèse de Doctorat . U.S.T.H.B., Alger, 201 p.

BOUNAGA N., 1991. – Le palmier dattier: rappels biologiques et problèmes physiologiques. Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides. Groupe d'étude de l'arbre, Paris, 323-326.

BREWBAKER J.L. et KWACK B.H., 1963. – The essential role of calcium ion in pollen germination and tube growth. Amer. J. Bot. 50: 859-865.

CERCEAU-LARRIVAL M. –TH. et J. CHALLE. 1986. –Biopalynology and maintenanc of germination capacity of stored pollen in some angiosperm families. In "pollen and spore form and fonction".S. Blackmore et I.K. Ferguson (eds), Londres (mars 1985). Linn. Soc. Symp. Ser., 12: 152-164.

CERCEAU-LARRIVAL M. –TH., 1989. –La conservation à long terme du pollen par lyophilisation au service des plantes menacées. In: Plantes sauvages menacées. Actes du colloque Brest. Octobre 1987. Ed..Bureau des ressources génétiques Paris. 355-373.

CERCEAU-LARRIVAL M. –TH., 1990. – Le pollen: gamétophyte mâle. Bull.Soc.Bot.Fr., 137. Actual.Bot. 2:7-30.

CERCEAU-LARRIVAL M. –T., 1992. – Ions inorganiques et rôle fonctionnel de la paroi externe sporopollénique des grains de pollen. Bull. Soc. Bot. Fr., 139, Actual. Bot. (1) : 33-40.

CRAWFORD C.L., 1938. – Cold storage of date palm. Date Grower's institute, **15**: 20.

DARLEEN A., DEMASON, and CHANDRASEKHAR K.N., 1988.-The breeding system in the date palm (*Phoenix dactylifera L.*) and its recognition by early cultivators. Advances in Economic Botany, **6**: 20-35.

DJERBI.M, 1994. Précis de la phoeniciculture. F.A.O. Rome. 191 p.

DULUCQ et TULON, 1998.-La palynologie et l'environnement du passé.
www.Génétiq ue et amélioration des plantes.htm.

FARCY E., VERHILLE A.M., CORNU A. et CERCEAU-LARRIVAL M.-Th., 1990.
— Etude de la conservation du pollen de petunia: méthodologie , test de viabilité (*in vitro* et *in vivo*), et de conformité génétique .Bull. Soc. Bot. Fr. , 137, Actual. Bot. **2**: 105-110.

FURR J.R. and ENRIQUEZ V.M., 1996. – Germination of date pollen in culture media. Date Grower's Inst., **43** : 24-27.

FURR J.R. and REAM C.L. 1968.The influence of temperature on germination of date pollen. Dqte Growers' Inst. Rep., vol 45 7-9.

GENEVES. L, 1997. Reproduction et développement des végétaux (Dunod Biosciences).
Les archives paléontologiques pour reconstituer les variations climatiques au cours du quaternaire.
www.ac-bordeaux.fr/Pedagogie/SVT/pataud97.htm

GUPTA M.R. and THATAI V.K., 1980. – Storage of date pollen. The Punjab horticultural, 20: 211-214.

HAUSER E.J.P. and MORRISON J.H., 1964.- The cytochemical reduction of nitro bleu tetrazolium as a index of pollen viability.Amer. J. Bot.,51, 1964: 748-752.

HOEKSTRA F.A. and BRUINSMA J., 1975. – Respiration and vitality of binucleate and trinucleate pollen. Physiol. Plant, 34: 221-225.

HUSSEIN M.A. ; MAHMOUD H.M. ; AHMED K.I.A. 1987. - Effect of certain pollen storage treatements on bunch weight and fruit quality of Zaghoul dates. Assiut journal of agricultural Sciences, vol.18 n°2 275-284.

HYDE H.A., 1944. – Pollen analysis and the Museums. Museums J., 44: 1-36.

KACI AISSA BENCHABA G., 1988. Distribution et écologie du complexe d'espèces du genre *Phoenix*. D.E.S., U.S.T.H.B., Alger. 106 p.

KERHOAS-DIGONNET C., 1989. –La qualité du pollen et les tests permettant de définir cette qualité. Bull. Soc. Bot. Fr., Actual. Bot.

MOORE H.E.J. 1973. – The major groups of palms and their distribution. Gentes herb. 11: 27-141.

MOORE H.E.J. and N.W. UHL, 1982. - :major trends of volution in palms. Bot. Rev., 48: 1-69.

MULCAHY D.L. and MULCAHY G.B., 1983. – A comparaison of pollen growth in bi and trinucleate pollen. In: Pollen: Biology and implications for plant breeding.

MULCAHY D.L. and OTTAVIANO E. (Eds), N.Y., Amesterdam, Oxford, Elsevier Biomedical: 29-33.

NIXON R.W., 1959. – Growing dates in U.S. Depart. Agric. Bull., 207: 1-63.

- OSMAN A.M.A. and ASIF M.I., 1983** Study of variations in date pollen material. The first symposium on the date palm. EL HASSA Saudi Arabia. p 62-65.
- PACINI E., BASSANI M. et FRANCHI G.G., 1988.** – Angiosperm pollen viability and volume after exposure to different relative humidities. Symposium " pollination' 88", Mel-bourne, KNOX R.B., SINGH M.B. and TROIANI L.F. (Eds). Published by the school of Botany, University of Melbourne: 160-164.
- PEYRON. G., 1989.** -Importance du mâle pour la production dattière. Travaux de pré-sélection male en palmeraie égyptienne (*Phoenix dactylifera. L*). Groupe de recherche et d'information pour le développement de l'agriculture d'oasis.
- PONS A., 1958.-** Le pollen. Coll. Que sais-je ? Presses universitaires de France. 128 p.
- RAHIM.A.L., 1975.** -The effect of pollen storage on the fruit set of dates. Third international palm date and dates conference. Bagdad, Iraq. p 39.
- RENAULT-MISKOVSKY J. et PETZOLD M., 1992.** – Spores et pollen. Ed. La Duraulie, Paris, 360p.
- SAAIDI M., 1998.** Amélioration génétique du palmier dattier critères de sélection, technique et résultats. Institut National de la Recherche Agronomique. Centre Régional du HAOUZ – Présahara, Marrakech (Maroc).
- SHAHEEN M.A., BACHA M.A. and NASR T.A., 1986 (a).** Pollen ultrastructure of seedling date palm (*Phoenix dactylifera L.*). The second symposium of date palm. Saudi Arabia pp:253-259.
- SHIVANNA K.R and CRESTI M., 1989.-** Effects of high humidity and temperature stress on pollen membran integrity and pollen vigor in *Nicotiana tabaccum*. Sex Plant reprod.,**2**: 137-141.
- THANIKAIMONI G., 1970.** – Les palmiers : palynologie et systématique. Institut Français Pondichéry, travaux de la section scientifique et technologie, II, 1-286.
- TIRICHINE A. 1997.** Etude des ressources génétiques du palmier dattier. www.
- TISSERAT B. and De MASON D.A., 1982.** – A scanning electron microscope study of pollen of *Phoenix (Arecaceae)*. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 107: 883-887.
- TISSERAT B. ULTRICH J.M. and FINKLE B.J., 1983.-** Survival of Phoenix pollen grains under cryogenic conditions. Crop Science, 23: 254-256.
- VASIL I.K., 1958.** – Studies on pollen germination. Proc. Delhi Univer. Seminar on Mod. Developement in plant physiol.: 123-126.
- VEDEIL J. et PANNETIER C., 1990.** Optimisation des conditions de germination in vitro du pollen de cocotier (*Cocos nucifera L.*) pour la mise au point d'un test de viabilité Oléagineux, vol. 45 n° 4, pp 175-179.
- VILAIN M., 1999.** – Méthodes expérimentales en agronomie ; pratique et analyse. 123p.
- VISSER T., 1955.** Germination and storage of pollen. Meded. Landbouwhogesch Wageningen, 55: 1-68.

WODEHOUSE R.P., 1935. – Pollen grains : their structure, identification and signification in science and medecine, Mc Graw-Hill, nw YORK.

YOUMBI E., 1993. Recherche sur la germination in vitro des pollens de quelques espèces tropicales provenant des collections végétales vivantes du Muséum, contrôle de la viabilité de certains pollens conservés et stockés dans la banque de pollen du laboratoire de palynologie.

PLANCHES



Planche 1 : Les tests de viabilité du Pollen frais **BB1** vue au microscope photonique.

Photo 1: Coloration par l'acéto-carmin X200

2: Coloration par l'aceto-carmin X400

3: Germination "in vitro" sur milieu BK modifié X400

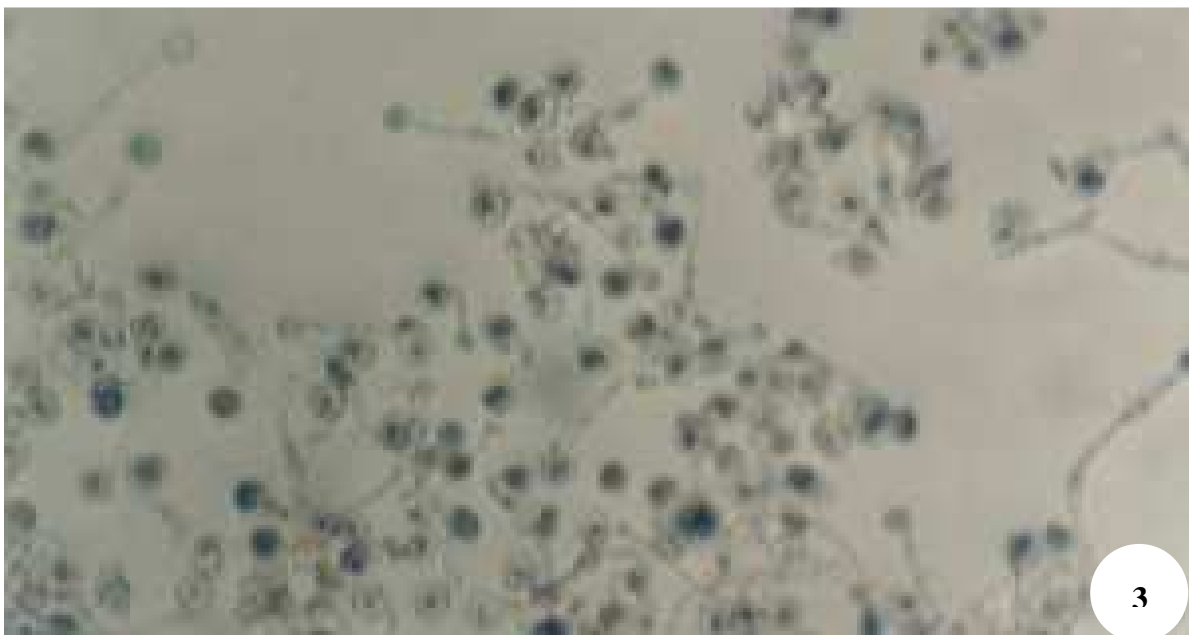
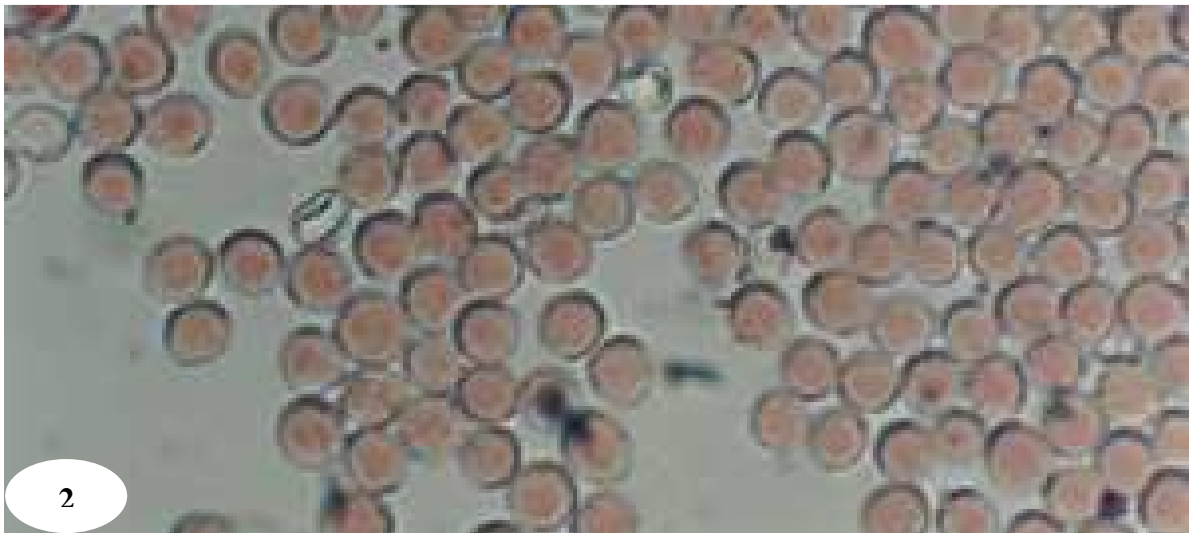
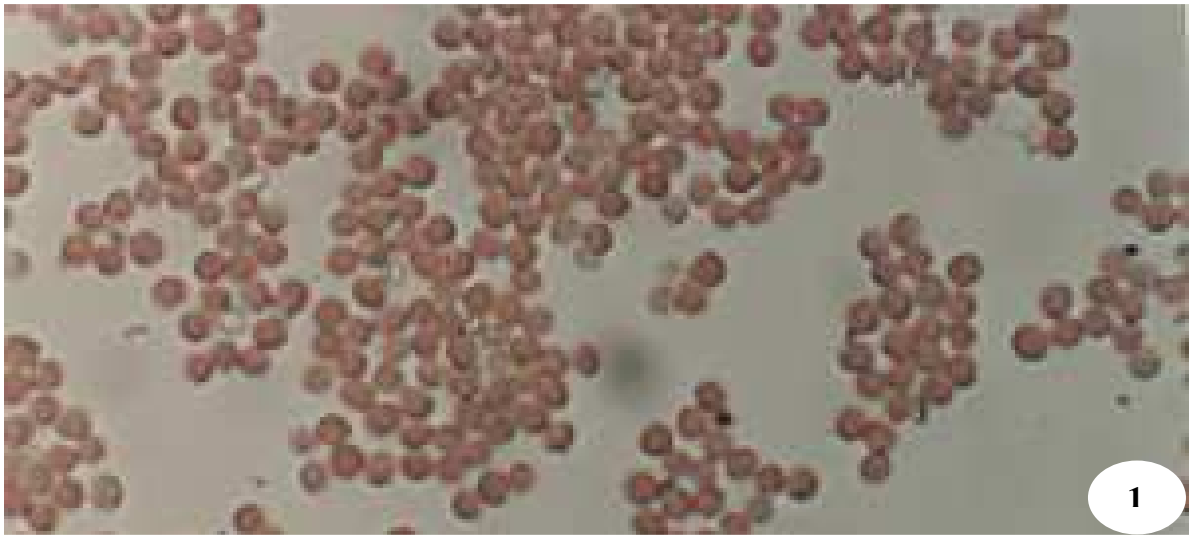


Planche 2 : Les tests de viabilité du Pollen frais **BB2** vue au microscope photonique.

Photo 1: Coloration par l'acéto-carmin X200

2: Coloration par l'aceto-carmin X400

3: Germination "in vitro" sur milieu BK modifié X400

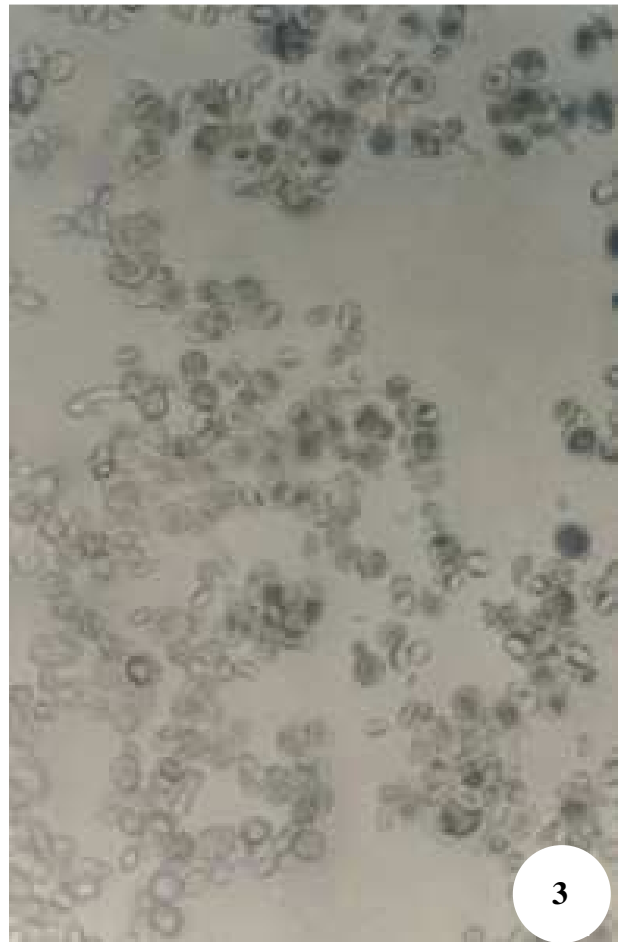
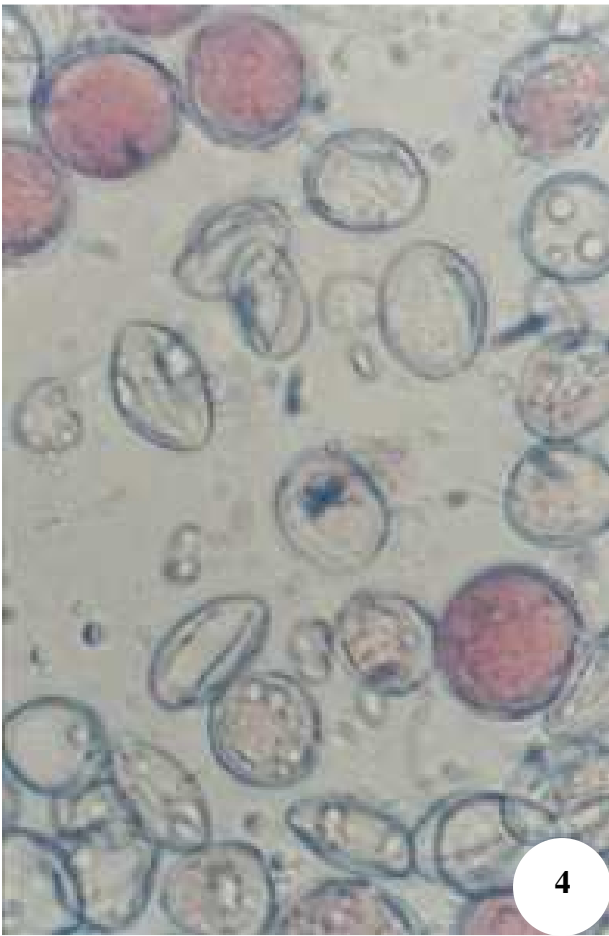
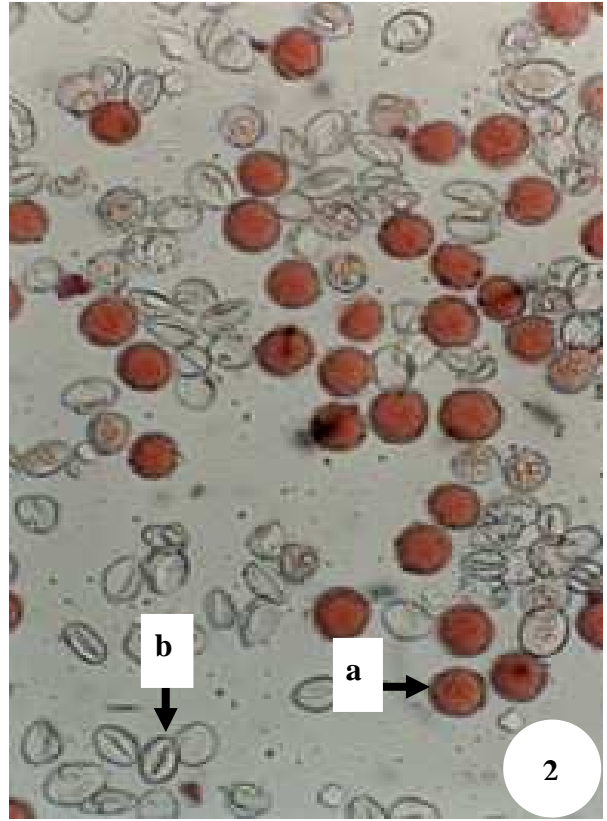
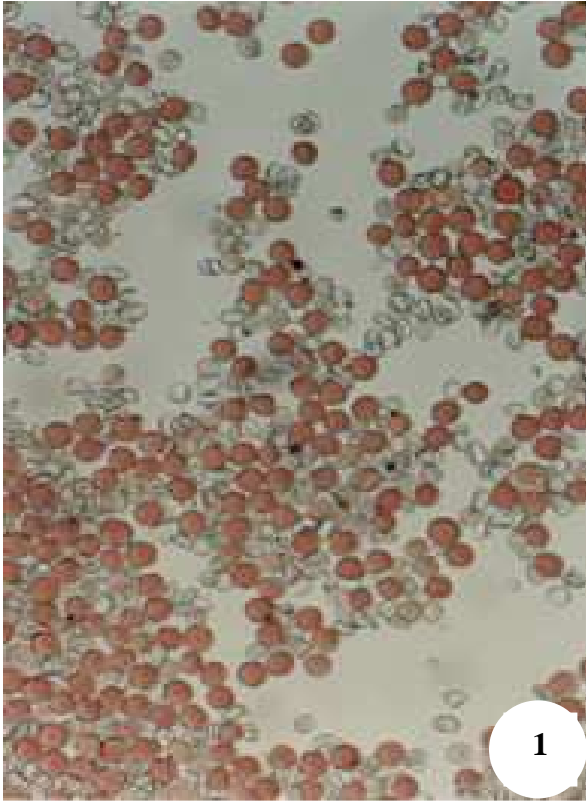


Planche 3 : Les tests de viabilité du Pollen frais **BHE** vue au microscope photonique.

Photo 1: Coloration par l'acéto-carmin X200

2: Coloration par l'aceto-carmin X400

a: Pollen coloré

b: Pollen vide

3: Germination "in vitro" sur milieu BK modifié X400

4: Coloration par l'aceto-carmin X1000 (Etat cellulaire)

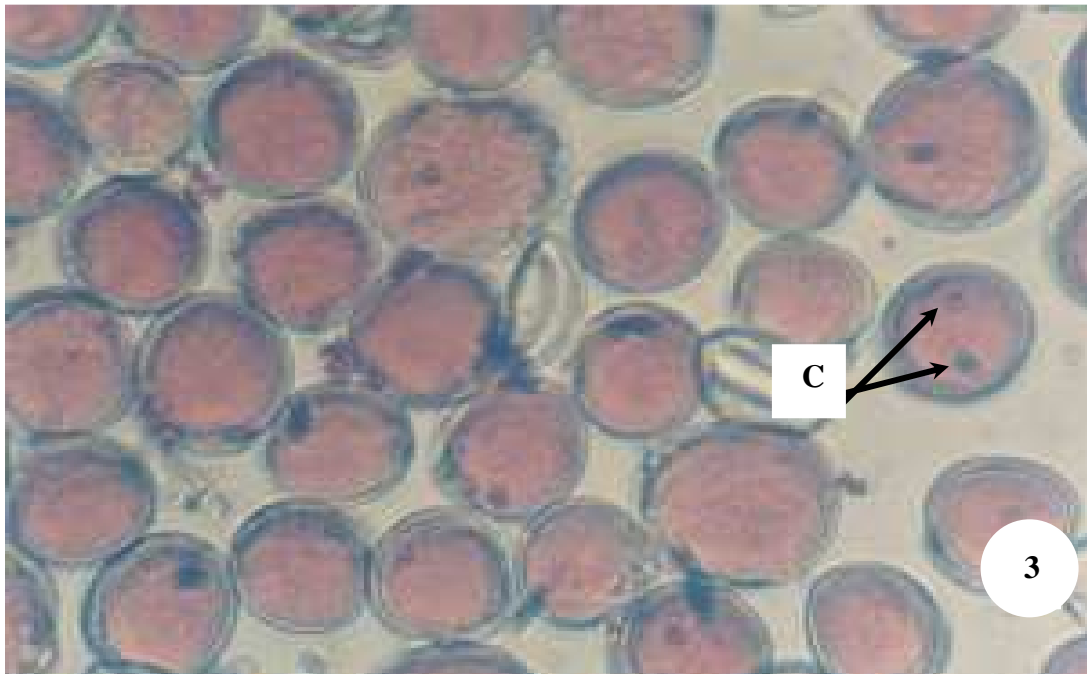
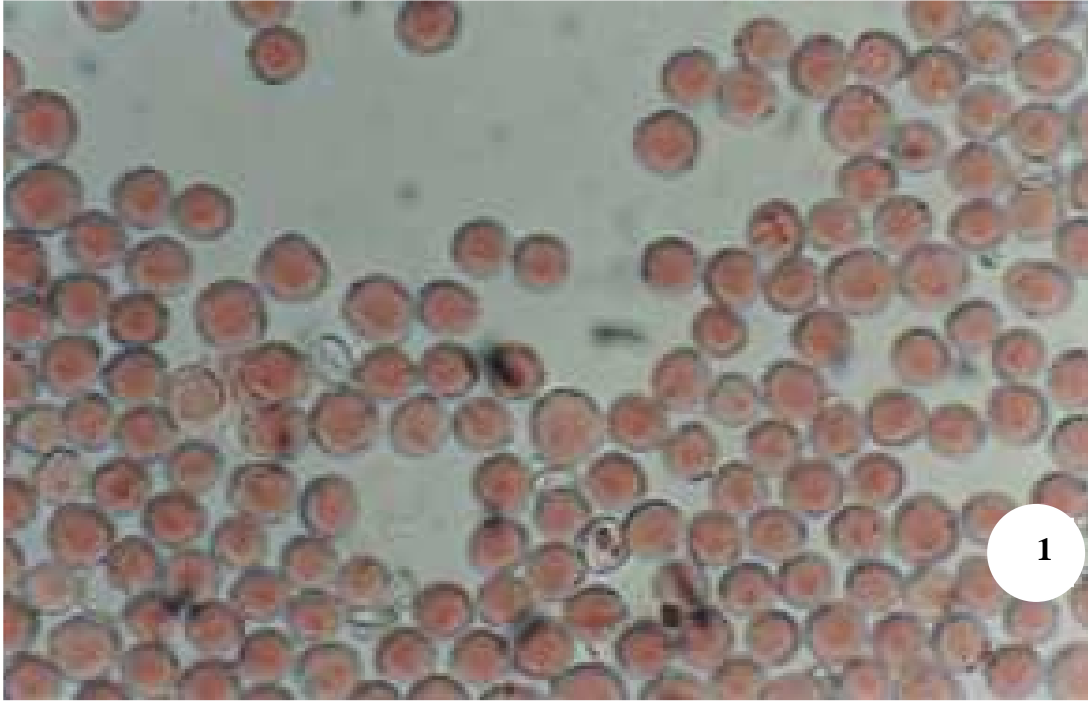


Planche 4 : Les tests de viabilité du Pollen frais **KB** vue au microscope photonique.

Photo 1: Coloration par l'aceto-carmin X400

2: Germination "in vitro" sur milieu BK modifié X400

3: Coloration par l'aceto-carmin X1000 (Etat cellulaire)
C: Présence de 2 noyaux (pollen binucléaire).

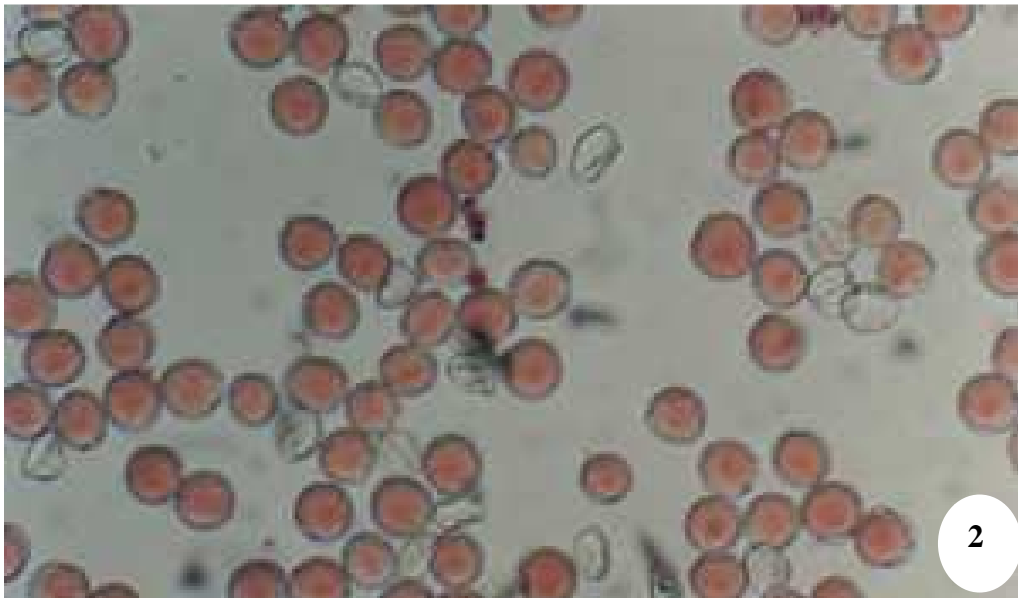


Planche 5: Les tests de viabilité du Pollen frais **KM** vue au microscope photonique.

Photo 1: Coloration par l'acéto-carmin X200

2: Coloration par l'aceto-carmin X400

3: Germination "in vitro" sur milieu BK modifié X400

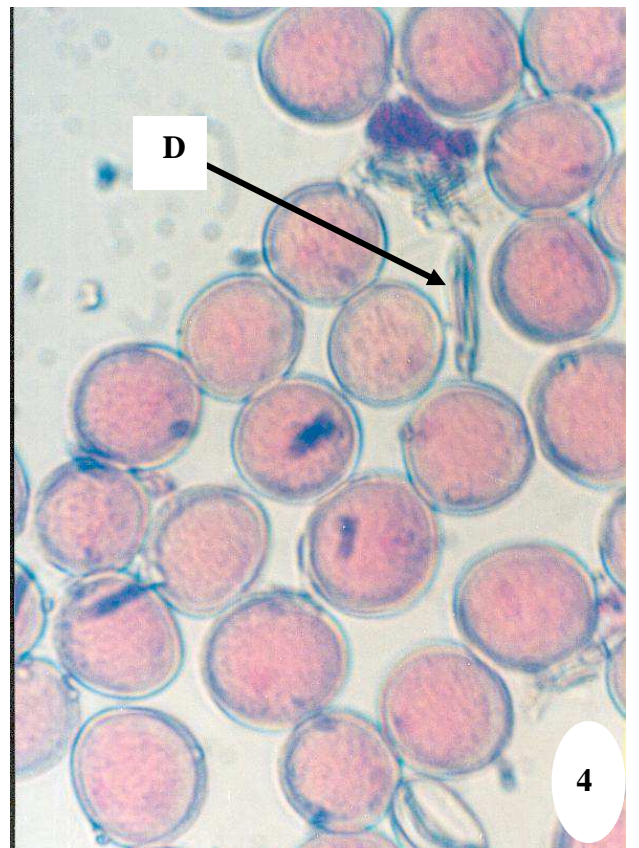
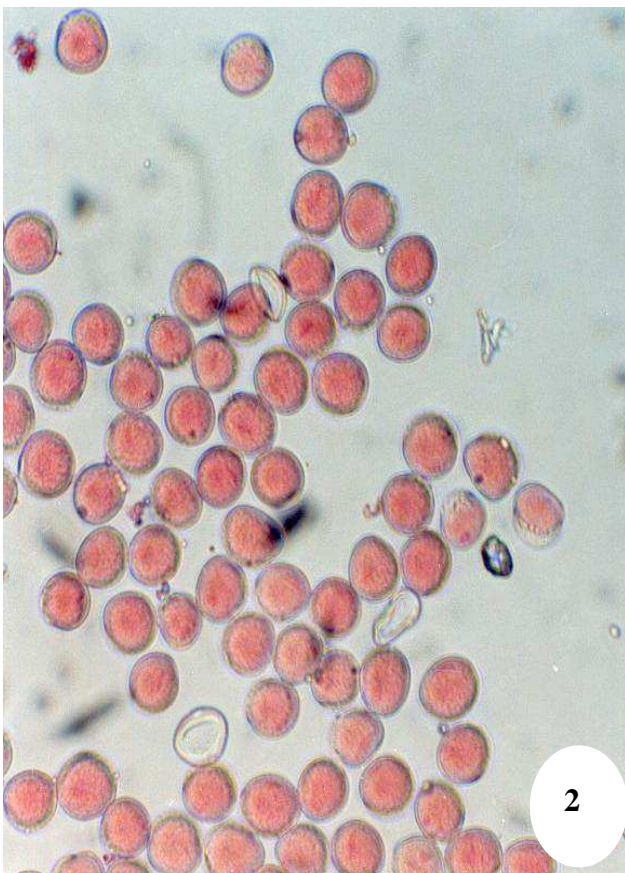


Planche 6 : Les tests de viabilité du Pollen frais **RB1** vue au microscope photonique.

Photo 1: Coloration par l'acéto-carmin X200

2: Coloration par l'aceto-carmin X400

3: Germination "in vitro" sur milieu BK modifié X400

4: Coloration par l'aceto-carmin X1000 (Etat cellulaire)

D: débris végétaux (présence de débris végétaux).

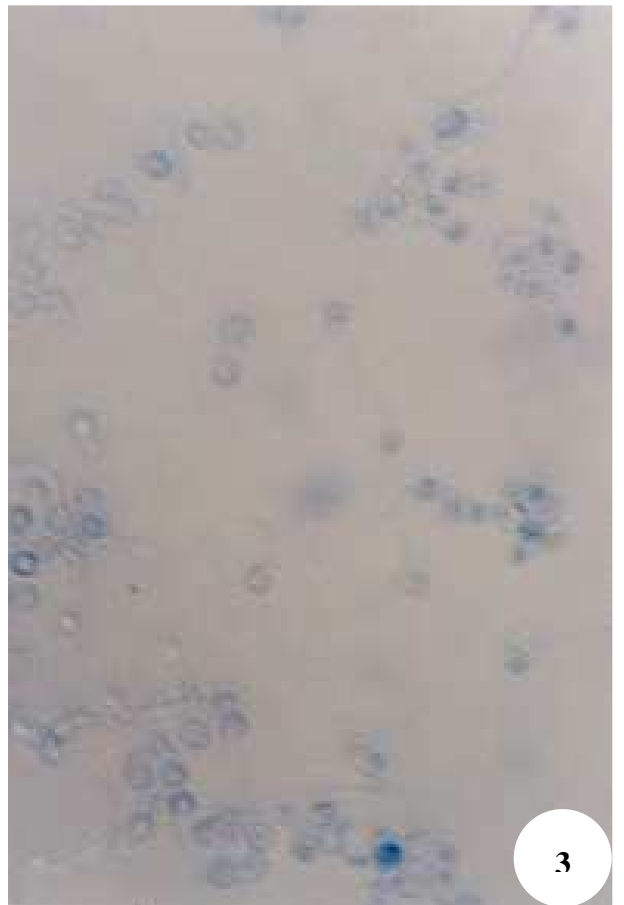
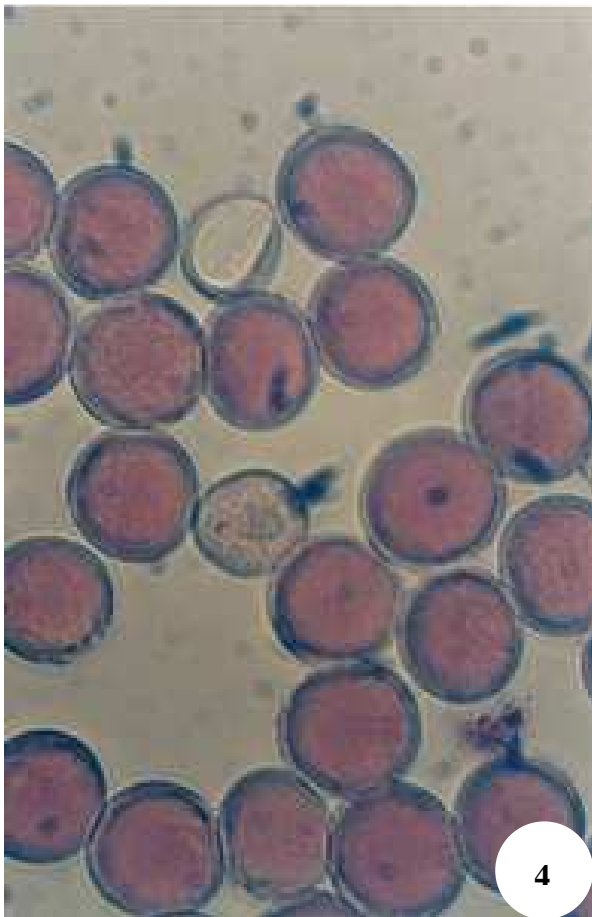
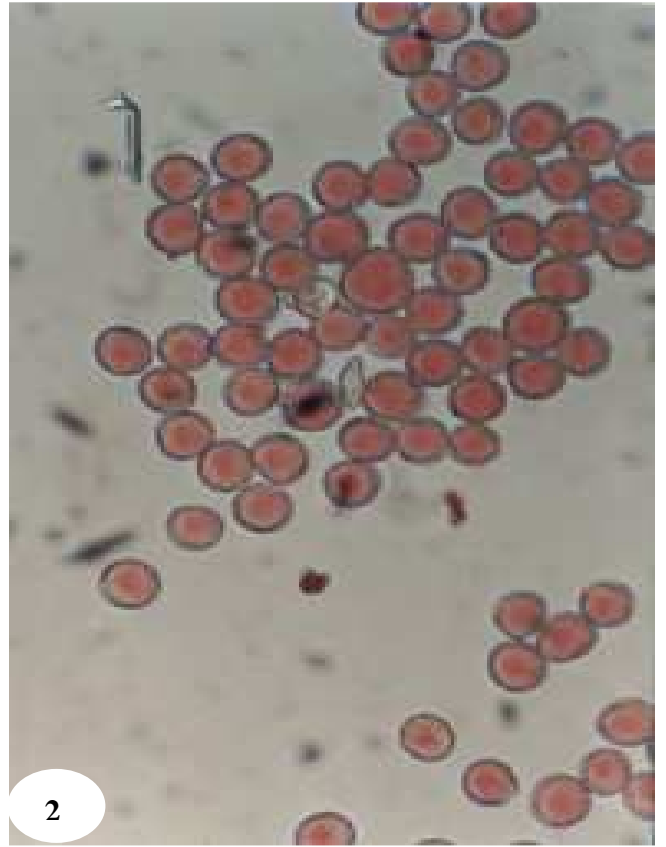
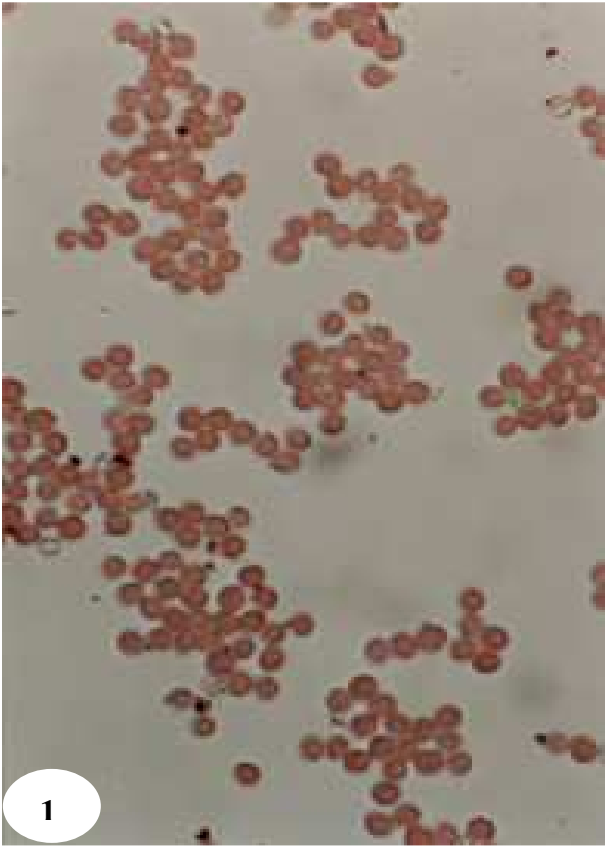


Planche 7 : Les tests de viabilité du Pollen frais **RB2** vue au microscope photonique.

Photo 1: Coloration par l'acéto-carmin X200

2: Coloration par l'aceto-carmin X400

3: Germination "in vitro" sur milieu BK modifié X400

4: Coloration par l'aceto-carmin X1000 (Etat cellulaire)

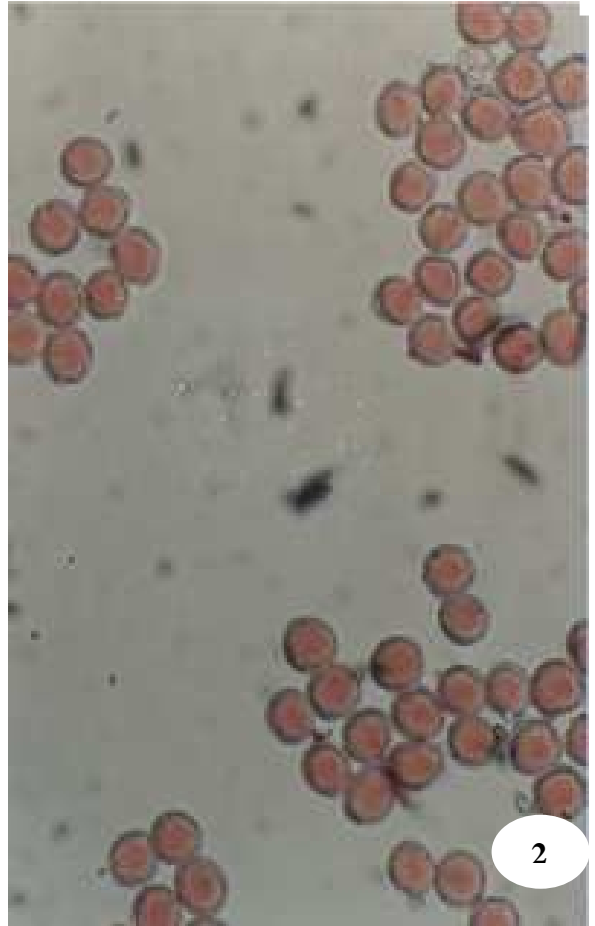
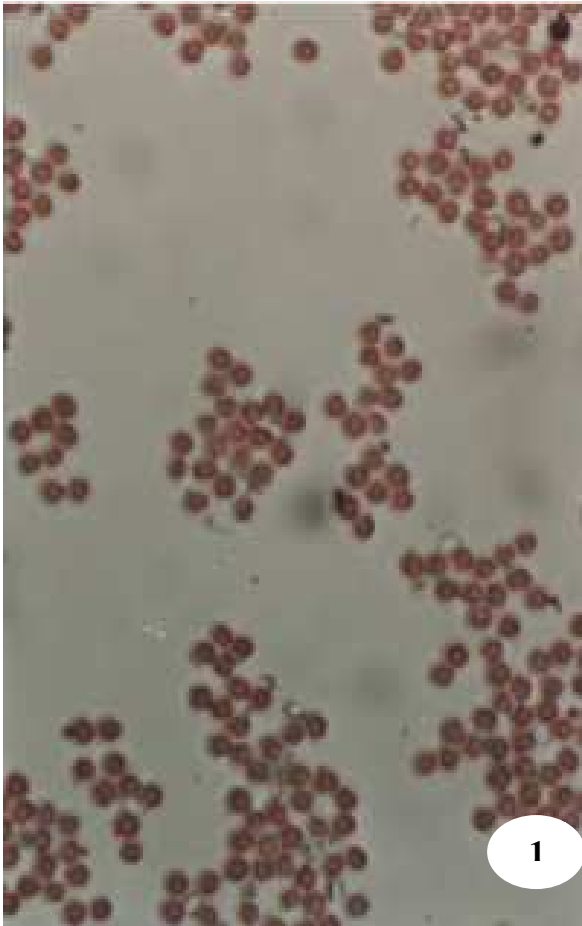


Planche 8 : Les tests de viabilité du Pollen frais **CHB** vue au microscope photonique.

Photo 1: Coloration par l'acéto-carmin X200

2: Coloration par l'aceto-carmin X400

3: Germination "in vitro" sur milieu BK modifié X400

4: Coloration par l'aceto-carmin X1000 (Etat cellulaire)

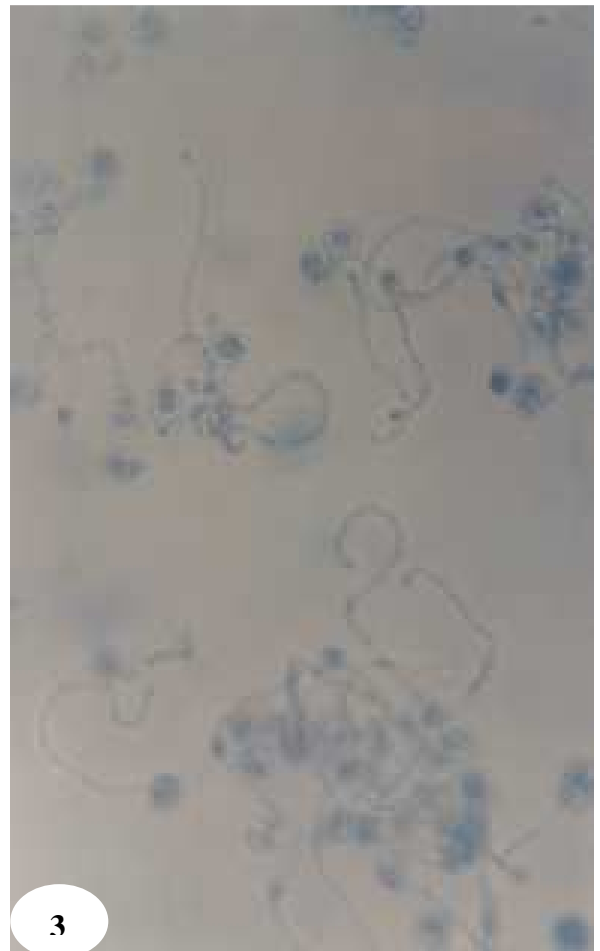
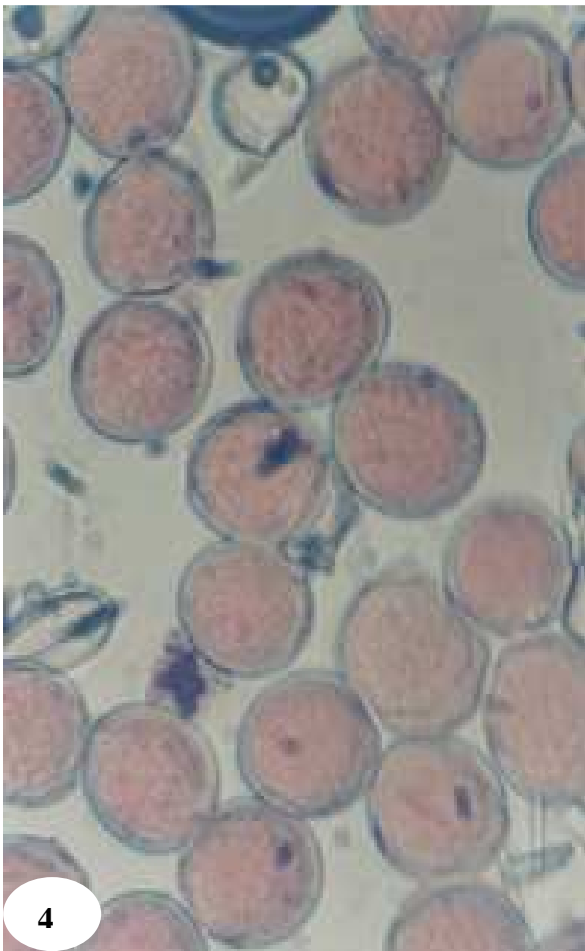
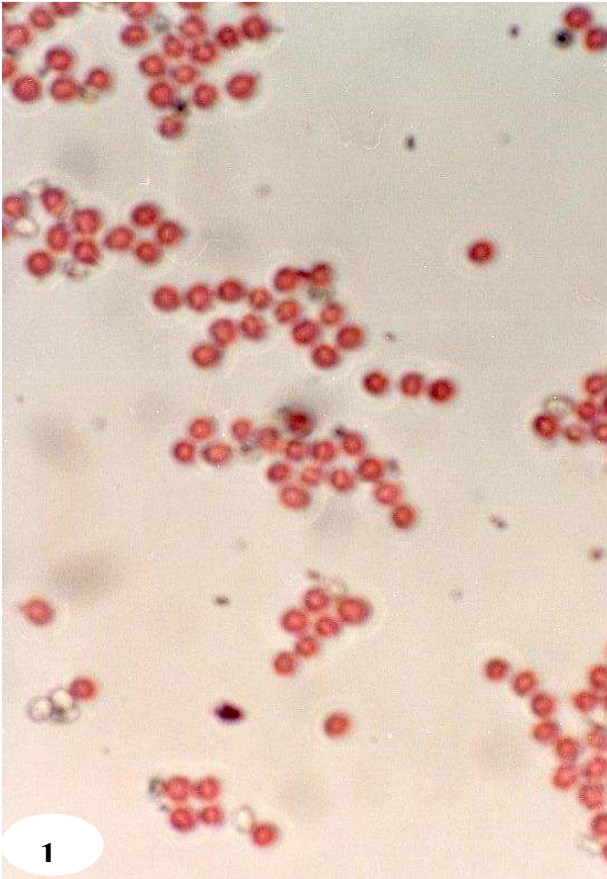


Planche 9 : Les tests de viabilité du Pollen frais **CHM** vue au microscope photonique.

Photo 1: Coloration par l'acéto-carmin X200

2: Coloration par l'aceto-carmin X400

3: Germination "in vitro" sur milieu BK modifié X400

4: Coloration par l'aceto-carmin X1000 (Etat cellulaire)

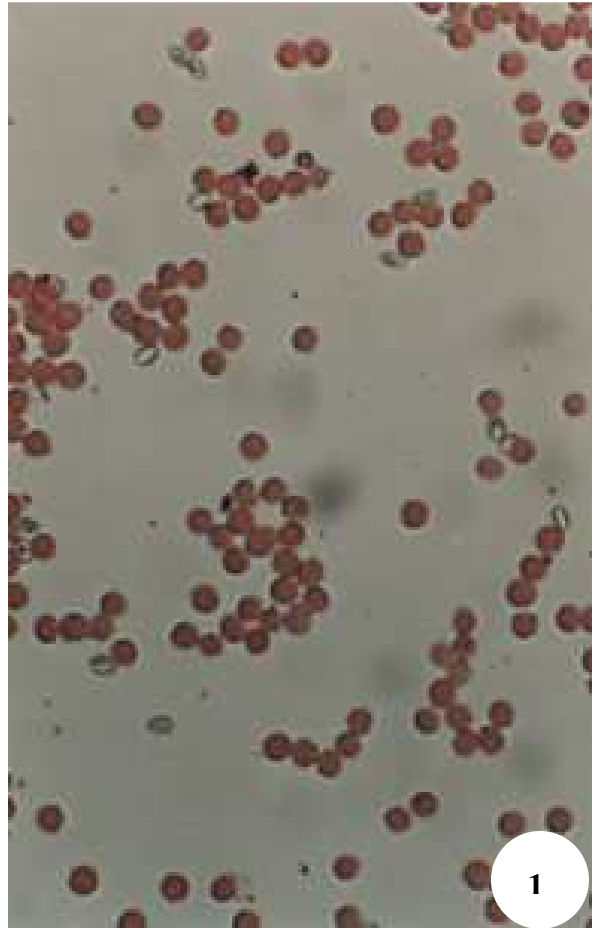
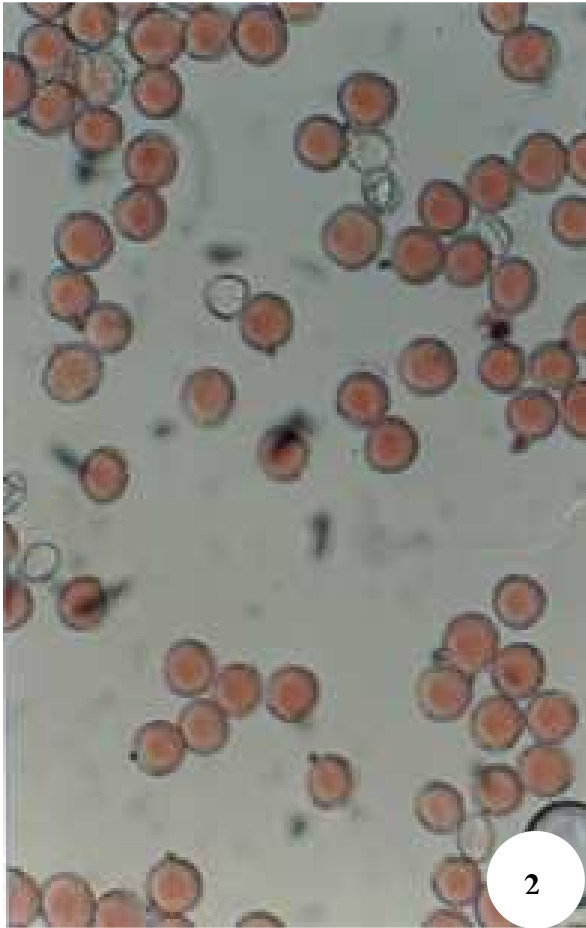


Planche 10: Les tests de viabilité du Pollen frais **HB2** vue au microscope photonique.

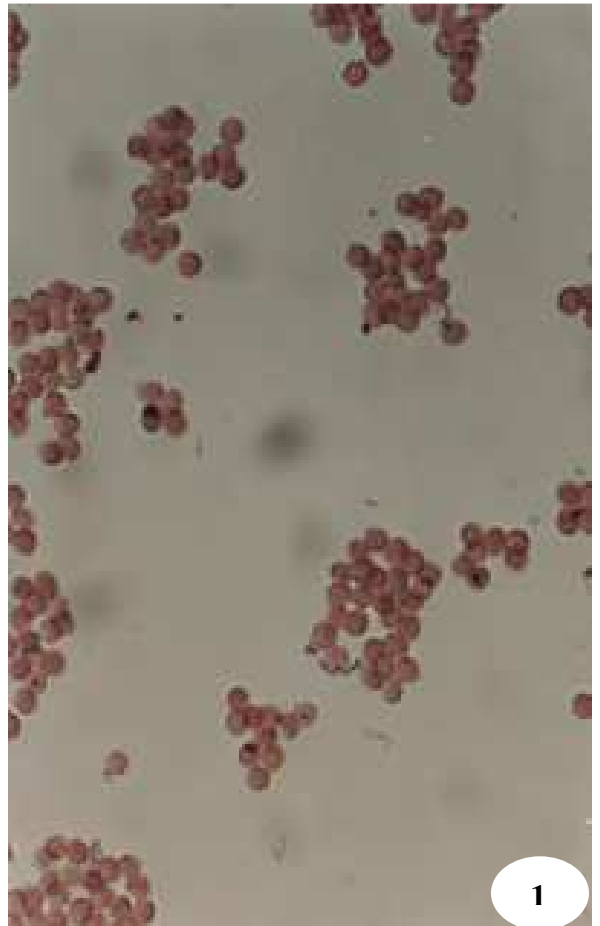
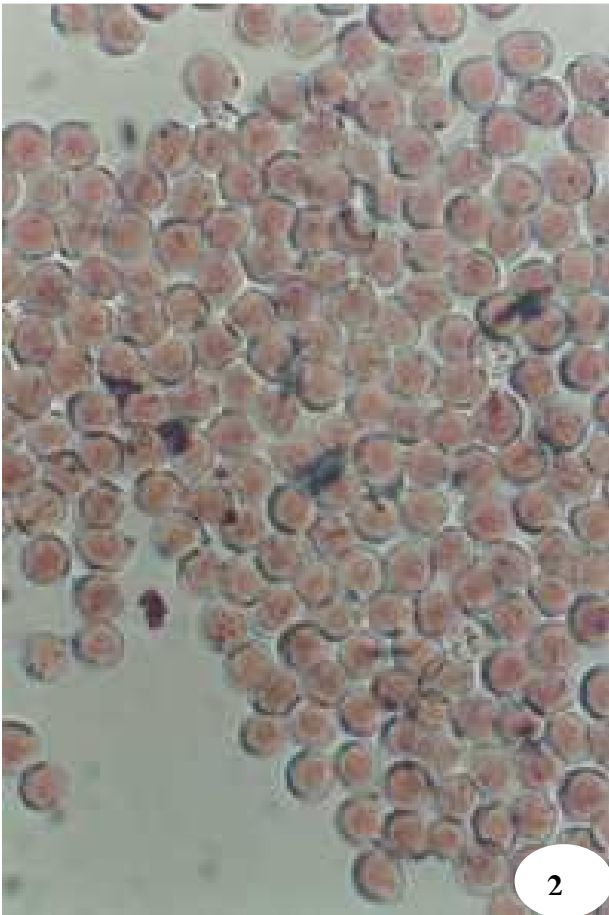
Photo 1: Coloration par l'acéto-carmin X200

2: Coloration par l'aceto-carmin X400

3: Germination "in vitro" sur milieu BK modifié X400



(a)



(b)

Planche 11 (a): Le test de coloration du Pollen frais **HM** vue au microscope photonique.

Photo 1: Coloration par l'acéto-carmin X200

2: Coloration par l'aceto-carmin X400

Planche 11 (b): Les test de coloration du Pollen frais **IB1** vue au microscope photonique.

Photo 1: Coloration par l'acéto-carmin X200

2: Coloration par l'aceto-carmin X400

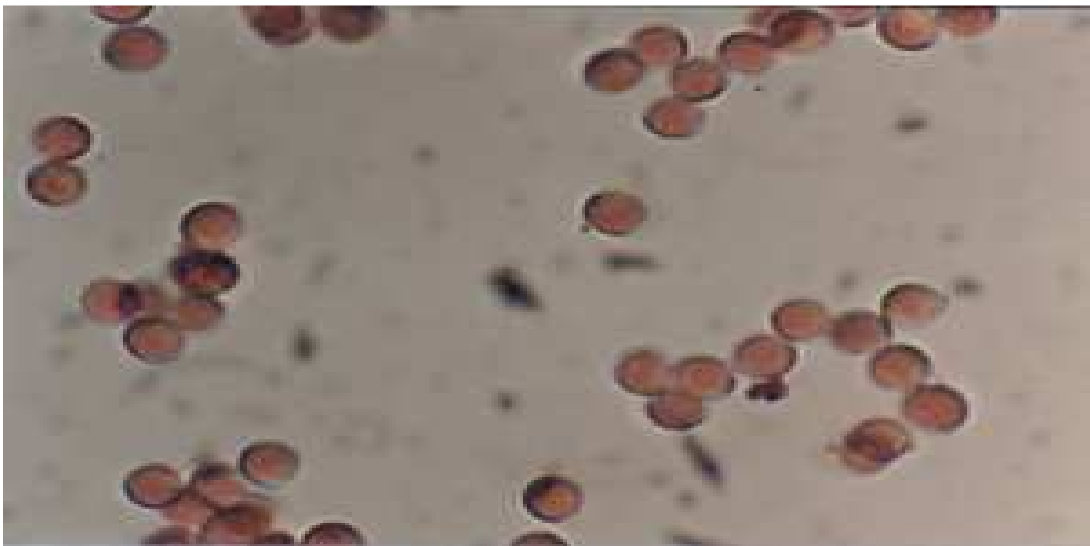


Planche 12: Les tests de viabilité du Pollen frais **HB1** vue au microscope photonique.

Photo 1: Coloration par l'acéto-carmin X200

2: Coloration par l'aceto-carmin X400

3: Germination "in vitro" sur milieu BK modifié X400

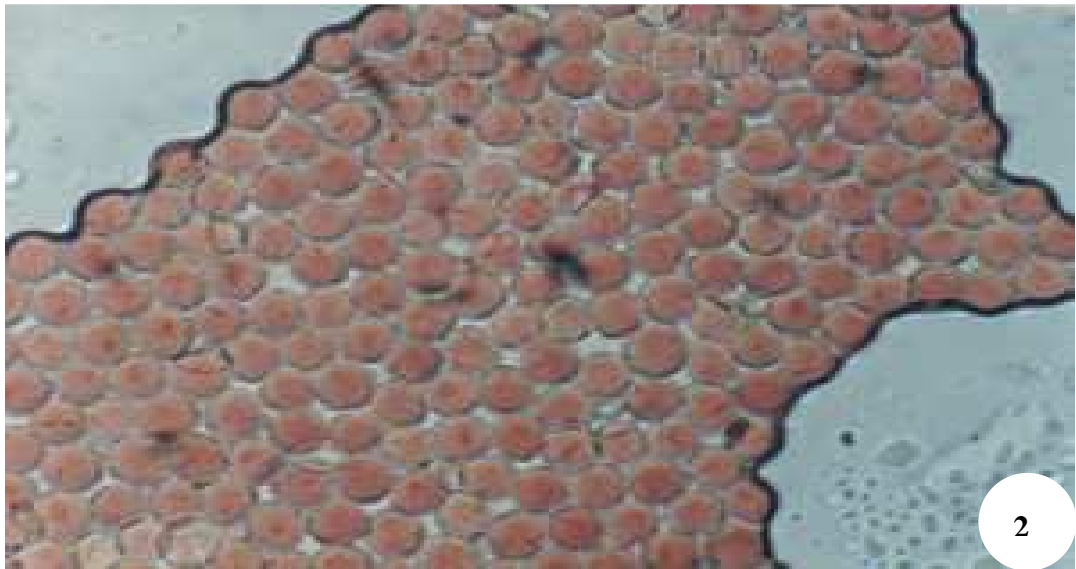


Planche 13: Les tests de viabilité du Pollen frais **IM** vue au microscope photonique.

Photo 1: Coloration par l'acéto-carmin X200

2: Coloration par l'aceto-carmin X400

3: Germination "in vitro" sur milieu BK modifié X400

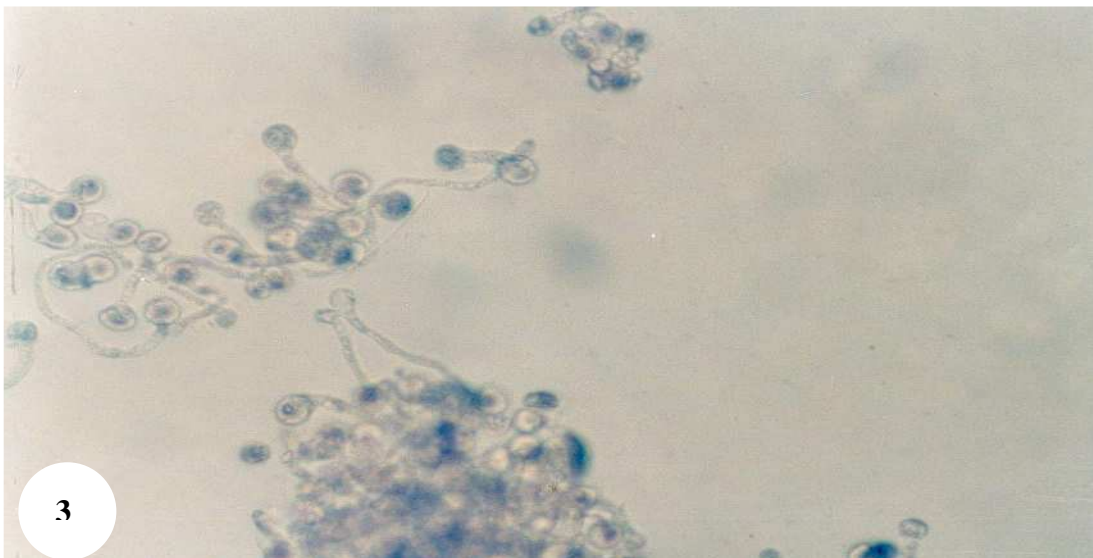
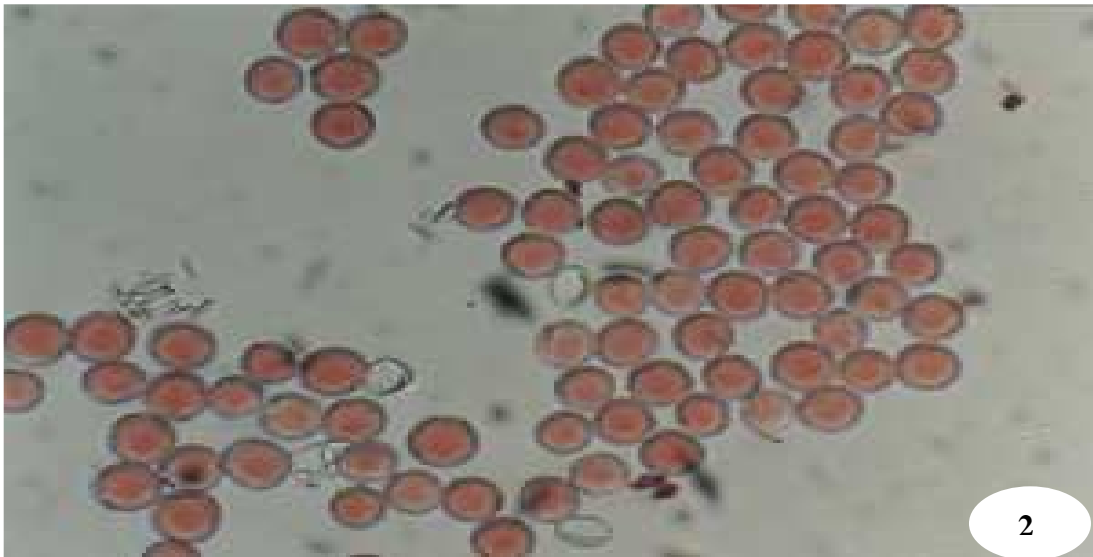


Planche 14: Les tests de viabilité du Pollen frais **IB2** vue au microscope photonique.

Photo 1: Coloration par l'acéto-carmin X200

2: Coloration par l'aceto-carmin X400

3: Germination "in vitro" sur milieu BK modifié X400

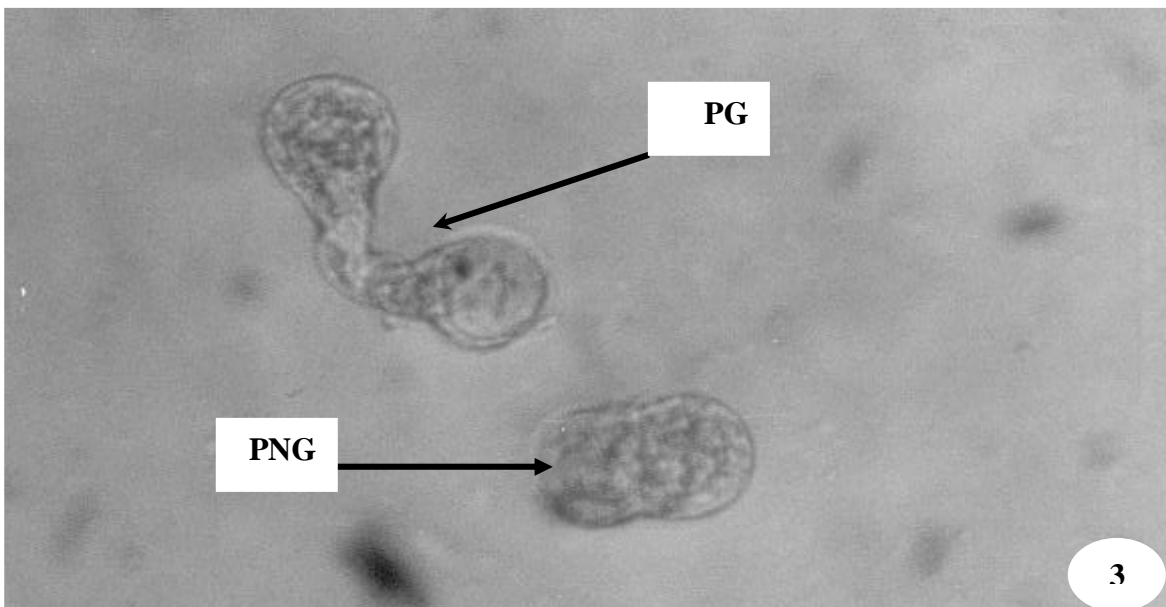
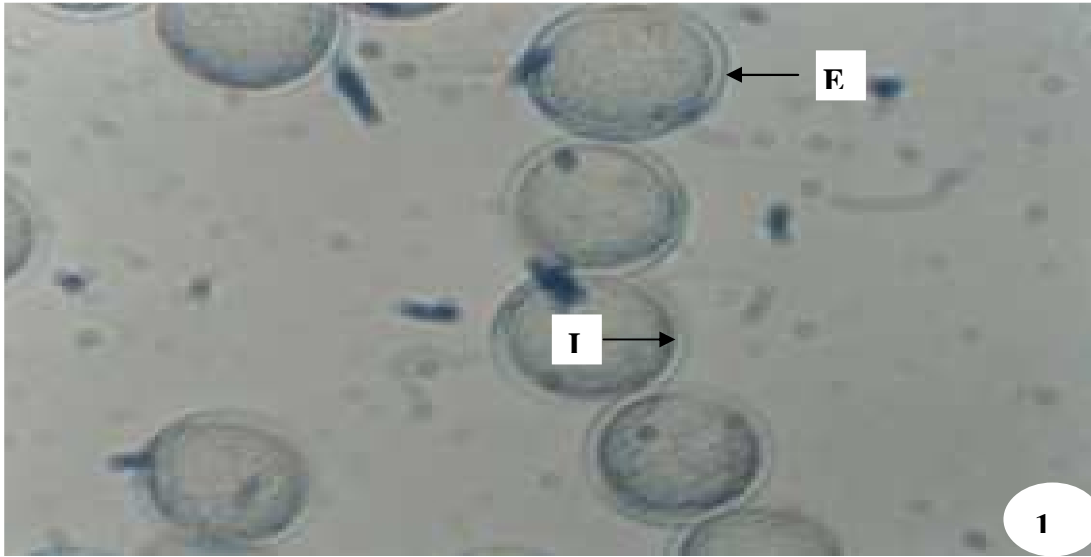


Planche 15: Pollens frais imbibés d'eau distillée
Aspects du sporoderme (exine et intine) et
du tube pollinique

Photo 1: Aspect du sporoderme : l'exine + l'intine X1000
E: L'exine de couleur sombre et externe
I: L'intine de couleur claire et interne

2: Aspect de l'exine et de l'intine X1000

3: Aspect du tube pollinique X1000
PG: Pollen germé avec aspect du tube pollinique
PNG: Pollen non germé

ANNEXE

Fiche n°1: Gestion du matériel végétal (dans le site ou jardin enquêté).
(Descripteur du palmier dattier, IPGRI, 2002)

1- Nom (appellation)	الاسم	dokkar, autres,.....
2- Origine présumée	المواطن الأصلي	1. Graine 2. Rejet local 3. Rejet introduit (.....)
3- Nombre de pieds du même géotype :	عدد النخيل لنفس النوع	
4- Date d'émission des spathes	خروج الأغاريض	1...2...3...4...5...6...7...8...9...10...11...12
5- Date de maturité du pollen	تاريخ نضج الطلع	1...2...3...4...5...6...7...8...9...10...11...12
6 - Abondance du pollen	وفرة الطلع	1. Abondant 2. Faible
7- Conservation du pollen	حفظ الطلع	1. Aucune 2. Air libre 3. Réfrigérateur 4. Autres
8- Forme de conservation	نوع الحفظ	1. Spathe 2. Epillet 3. Poudre
9- Préférence de pollinisation	قابلية التأثير	vers quelles variétés femelles connues
10- Capacité à rejeter	القدرة على إنتاج الفسائل	1. Faible 2. Moyenne 3. Importante
11- Aptitude à la reprise	إمكانية الإنبات	1. Faible 2. Bonne 3. Rapide
12- Commercialisation	التسويق	1. Aucune 2. Faible 3. Moyenne 4. Importante
13- Destination	الإتجاه	1. Locale 2. Régionale 3. Internationale
14 – Sensibilité au Bayoud	الحساسية للبيوض	1. Inconnu 2. Sensible 3. Tolérant 4. Résistant
15- Sensibilité aux autres fac biotiques (insectes, oiseaux,.....)		الحساسية للعوامل الحيوية
16- Sensibilité aux autres fac abiotiques (sécheresse, pluies, gel,.....)		الحساسية للعوامل الغير حيوية
17- Description des agriculteurs	وصف الفلاح	
18- Ressemblance avec un géotype connu	بنية معينة	avec quelles variétés femelles connues ?
19- Degré d'érosion génétique	مستوى الإنجراف الوراثي	
20- Facture d'érosion	عوامل الإنجراف	

Fiche n°2: La fiche technique du micromètre

Étalonnage d'un oculaire gradué

Principe

Afin de donner une mesure précise de certains éléments, une échelle graduée contenue dans un oculaire est étalonnée à l'aide d'une échelle réelle placée sur une lame de verre (micromètre objectif). Cet étalonnage réalisé pour chacun des objectifs (x 10, x 40 et x 100) permet de donner une correspondance en μm pour un intervalle entre deux graduations oculaires aux différents grossissements.

Technique



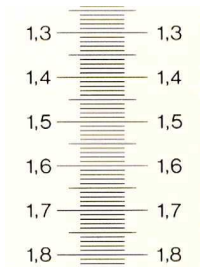
1

Remplacer un des oculaires par l'oculaire gradué (appelé micromètre oculaire).



2

Adapter le micromètre objectif sur la platine du microscope.

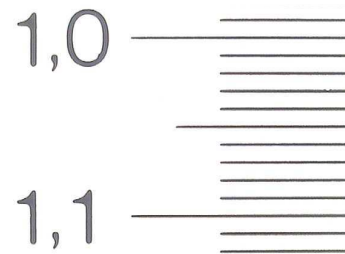


3

Mettre au point à l'objectif x 10.

Faire coïncider les deux échelles et rechercher une correspondance entre un maximum de graduations.

Calculer la valeur de l'intervalle entre deux graduations de l'oculaire.



4





Pratiquer de même pour chaque grossissement en faisant attention pour la coïncidence au fait que les traits de l'échelle objectif deviennent très épais et que la recherche de la correspondance doit se faire soit dessus, soit dessous les graduations de façon identique.







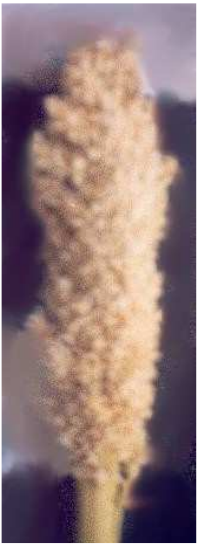
Résultats






La correspondance de la valeur d'un intervalle entre deux graduations de l'oculaire gradué peut ainsi être déterminée aux différents grossissements et ces résultats resteront toujours valables pour le matériel utilisé (microscope – oculaire gradué – objectifs).

III




Tableau n°2 bis: Les critères de la sélection paysanne

Nom et Origine du Fellah	Critères de sélection paysanne	
	Pollen Bon	Pollen Mauvais
 <p>GOUASMI. Douadi Et DEKKICHE. Kouider Palmeraie de l'I.T.D.A.S Hassi-benabdellah</p>	<p>IB2</p> 	<p>La spathe à maturité perd ses fleurs (Les fleurs adhèrent mal aux épillets).</p>  <p>IM</p>
	<p>1- dokkar issu de rejet de type ghars.</p> <p>2- pollen d'aspect lisse, de couleur blanche et de forte odeur.</p> <p>IB1</p> 	

Nom et Origine du Fellah	Critères de sélection paysanne	
	Pollen Bon	Pollen Mauvais
 <p>KHOULED . Med Tayeb Palmeraie de CHOTT.</p>	<p>spathe à grande quantité de pollen et d'odeur forte.</p> <p>CHB</p> 	<p>1- dokkars à très faible rendement en nombre de spathe, en quantité de pollen et qui est sans odeur.</p> <p>2- les fleurs des épillets chutent en abondance.</p> <p>3- très souvent la spathe pourrit.</p> <p>CHM</p> 
 <p>BOUCHAALA MOHAMMED Palmeraie de ROUISSAT</p>	<p>1- spathe longue et large .</p> <p>2- pollen de couleur blanc à jaunâtre et de forte odeur.</p> <p>RB1</p> 	 <p>RB2</p>  <p>1-petite spathe qui 'éclate avant la maturité.</p>

Nom et Origine du Fellah	Critères de sélection paysanne	
	Pollen bon	Pollen Mauvais
 <p>FELLAH . Ahmed La palmeraie du KSAR</p>	<p>la spathe contient beaucoup de farine.</p>  <p>KB</p>	<p>La spathe à faible quantité de farine.</p>  <p>KM</p>
	<p>Les palmes à pennes très flexibles et à nombre d'épines très réduit.</p>  <p>KB</p>	<p>Les palmes à pennes dures et très épineuses.</p>  <p>KM</p>

Nom et Origine du Fellah	Critères de sélection paysanne	
	Pollen bon	Pollen Mauvais
 <p>MENAA. Djalloul et Messaoud La palmeraie de BAMENDIL</p>	<p>BB1</p>  <p>1- la spathe a grande quantité de pollen, de couleur blanche et a forte d'odeur.</p>	<p>1- la spathe a faible quantité de farine. 2- les fleurs des épillets de couleur jaune. 3- production des regimes a fruit parthenocarpique.</p>  <p>BHE</p>
	<p>BB2</p>  <p>2- les fleurs des épillets de couleur blanche.</p>	 <p>-Regime a fruit parthénocarpique-</p>

Nom et Origine du Fellah	Critères de sélection paysanne	
	Pollen bon	Pollen Mauvais
 <p>BELAHCEN. Palmeraie de Hassi-Ben Abdellah (HBA)</p>	<p>1- dokkars issue de rejet de type ghars</p> <p>2- pollen d'aspect très lisse à sensation très froide (glacée).</p> <p>3- pollen de très forte odeur et de couleur blanche.</p> <p>HB2</p>   <p>HB1</p>	<p>pollen d'aspect de semoule, de couleur jaune et sans odeur même en grande quantité.</p> <p>HM</p> 