

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLICUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
المدرسة الوطنية العليا للفلاحة - الحراش - الجزائر

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'AGRONOMIE EL - HARRACH - ALGER

# THESE

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat  
en Sciences Agronomiques  
Option : Agronomie saharienne

## THEME



Présentée par : Mme BABAHANI Souad

Soutenue publiquement : le 25 /10/ 2011

Devant le jury:

|                    |                              |  |
|--------------------|------------------------------|--|
| <b>Président:</b>  | <b>Mr ABDELGUERFI Aissa</b>  | Professeur - ENSA - Alger                      |
| <b>Directeur:</b>  | <b>Mme BOUGUEDOURA Nadia</b> | Professeur - USTHB - Alger                     |
| <b>Examineurs:</b> | <b>Mme MEKLIICHE Leila</b>   | Professeur - ENSA- Alger                       |
|                    | <b>Mme BISSATI Samia,</b>    | Maître de conférences - Université de Ouargla  |
|                    | <b>Mr OUINTEN Mohamed</b>    | Maître de conférences - Université de Laghouat |

Année universitaire : 2011 / 2012

# DEDICACES

*Je dédie ce modeste travail :  
A mes parents.*

*A mon mari Khaled.*

*A ma fille Chada El Islam et  
mes fils Dia El Hack et  
Mohamed Ikbal.*

*A mes sœurs et mes frères.*

*A la mémoire de mon beau  
père.*

*A mes deux familles.*

*A la mémoire du professeur  
SEMADI Ammar.*



*A mes enseignants, et  
mes ami(e)s.*

# **Analyses biologique et agronomique de palmiers mâles "Dokkars" et conduite de l'éclaircissage des fruits chez les cultivars Deglet Nour et Ghars**

## **Résumé:**

Cette étude, menée au niveau des palmeraies de la région de Ouargla, a porté sur plusieurs aspects qui permettent l'analyse des palmiers mâles en établissant une affinité morphologique avec des cultivars femelles. Elle s'intéresse également à la pollinisation et l'éclaircissage des fruits chez le palmier dattier dans l'objectif d'améliorer la production dattière en quantité et en qualité.

L'analyse des caractères végétatifs de deux populations de palmiers mâles dans la région d'Ouargla ne montre pas d'affinités apparentes entre les mâles et les femelles dont les pollinisateurs prennent leurs noms. En effet, il n'y a pas de caractères stables qui permettent d'identifier facilement les pieds mâles ou qui marquent des ressemblances entre les pollinisateurs et les femelles de même nom.

L'évaluation de la production en pollen des deux populations montre que les palmiers mâles étudiés présentent des caractères de production moyens. 10 % des palmiers mâles sont de bons pollinisateurs.

L'enquête auprès des agriculteurs sur des caractères de production des "Dokkars" a permis de constater que les mâles les plus exploités en pollinisation par les agriculteurs sont ceux qui ressemblent végétativement aux pieds femelles Deglet Nour. Cependant, les analyses sur les caractères de production montrent qu'ils sont souvent de mauvais pollinisateurs. Le suivi, pendant quatre années, de quelques caractères de production montre que l'évolution de la précocité, du nombre de spathes et de la qualité en pollen est régulière. Il apparaît également que l'âge des pollinisateurs, les températures et les conditions de culture, influent sur la production en pollen.

La réfrigération permet d'obtenir une production acceptable; surtout pour les cultivars très précoces ou lorsque le pollen frais n'est pas disponible.

L'analyse de l'effet des méthodes de conservation sur la cytologie des pollens de deux inflorescences, l'une précoce et l'autre tardive, au microscope électronique de transmission a montré que l'ultra-structure du contenu des deux pollens varie pour chacune des deux inflorescences, en fonction de la période de récolte de chacune d'elle et de la méthode de conservation. Cette étude cytologique a démontré également que la conservation des épillets secs dans le réfrigérateur peut être un moyen efficace de conservation du pollen.

L'analyse des résultats sur l'éclaircissage des fruits par l'utilisation de pollen à faible pouvoir germinatif montre une nette amélioration du poids du fruit. Toutefois une réduction importante des rendements en régimes est notée. Ces réductions sont de 60% chez Ghars et plus de 42% chez Deglet Nour, par rapport aux régimes induits par les pollens à fort pouvoir germinatif.

L'éclaircissage par le ciselage combiné montre des résultats meilleurs en rendement de dattes. Les meilleurs degrés à appliquer sont : 20 % au cœur du régime et 10 % aux extrémités des branchettes chez Ghars et 10 % au cœur du régime et 20 % aux extrémités des branchettes, chez Deglet Nour.

L'analyse comparative entre l'éclaircissage des fruits par l'utilisation des pollens à faible pouvoir germinatif et le ciselage combiné a montré que l'utilisation du pollen à faible pouvoir germinatif améliore considérablement le poids du fruit et en degré plus faible, ses dimensions ; mais réduit énormément les rendements par régimes. Les deux méthodes d'éclaircissage améliorent considérablement les caractères de la production dattière par rapport au témoin

Le développement de la recherche en Algérie sur la conduite de fructification et la sensibilisation des phoeniculteurs restent indispensables pour améliorer la production dattière; surtout avec la concurrence qui ne cesse d'augmenter à l'échelle des marchés régionaux ou internationaux.

**Mots clés :** caractérisation - conservation - cytologie - éclaircissage - évaluation - palmier mâle - pollen.

## **Biological and agronomic analysis of male palms "Dokkars" and holding the fruit thinning in Deglet Nour and Ghars variety**

### **Abstract:**

This study, conducted in the palm groves in the region of Ouargla, focused on several aspects that enable the analysis of the male palm establishing a morphological affinity with female cultivars. It is also interested in pollination and fruit thinning in the date palm with the aim of improving date production in quantity and quality.

The analysis of vegetative characteristics of two populations of males in the palm of Ouargla region shows no apparent affinities between males and females that pollinators are their names. Indeed, there is no stable characters that enable easy identification of palm's tree that mark male or similarities between pollinators and females of the same name.

The evaluation of pollen production in the two populations shows that the male palms have medium characters of production. 10% of male palms are good pollinators.

The survey of farmers on production traits of "Dokkars" found that most male pollination operated by farmers who are vegetative similar to Deglet Nour palms. However, analysis of production traits, show that they are often poor pollinators

Monitoring, of some characters of production, for four years, shows that the evolution of early, the number of husks and quality of pollen is regular. It also appears that the age of pollinators, temperatures and growing conditions affect pollen production.

Refrigeration provides an acceptable production, especially for very early cultivars or when fresh pollen is not available.

The analysis of the effect of storage practices on the cytology of pollen from two inflorescences, one early and one late, with transmission electron microscopy showed that the ultra-structure of the content of pollen varies for two each of two inflorescences, depending on the harvesting period of each of them and the method of storage. The cytological study also demonstrated that the storage of spikelets dry in the refrigerator may be an effective means of pollen's storage.

Analysis of the results on fruit thinning by the use of low pollen germination, showed a significant improvement in fruit weight. However a significant reduction in yields schemes is noted. These reductions are 60 % in Ghars and more than 42 % in Deglet Nour, compared to bunches induced by high pollen germination.

Thinning the carving combined shows better results in performance dates. The best levels to be applied are: 20% in the heart of the bunch and 10% at the ends of twigs in Ghars and 10% in the heart of the bunch and 20% at the ends of twigs, in Deglet Nour. The comparative analysis of fruit thinning by the use of low pollen germination and chiseling combined showed that the use of low pollen germination improves significantly the weight of fruits and with lower degree, its dimensions ; but greatly reduces the yield per bunch. Both methods of thinning improve significantly characters of date production, compared to the witness bunch. The development of research in Algeria on the conduct of fruits and awareness of farmers remain essential to improve date production, especially with the competition continues to increase in the level of regional or international markets.

**Key words:** characterization - cytology – evaluation - male palm – pollen – storage - thinning.

## دراسة بيولوجية وزراعية لفحول النخيل "الذكار" وتحسين عمليات الخف عند صنفى دقلة نور وغرس

### الخلاصة :

هذه الدراسة التي أجريت في مزارع النخيل لمنطقة ورقلة ، تتركز على عدة جوانب تمكن من تحليل النخيل المذكر (الفحول) و ذلك بإيجاد تشابه مورفولوجي بينها و بين الإناث. كما تهتم أيضا بالتلقيح و خف التمور عند النخيل بهدف تحسين إنتاج التمور كما وكيفا. تحليل الخصائص الخضرية لاثنتين من مزارع فحول النخيل في منطقة ورقلة لا تظهر تشابه ظاهر بين الذكور والإناث التي تلقحها. في الواقع ، ليس هناك خصائص مستقرة تتيح سهولة تحديد الفحول أو التشابه بين الفحول والإناث التي تحمل أسماؤها. إذ أنه لا وجود لخصائص ثابتة تمكن من التعرف السهل على الفحول أو تشابه بين الفحول و الإناث التي تحمل أسماؤها. تحليل الصفات لإنتاج الفحول يظهر أن معظم الذكور المدروسة تتميز بخصائص متوسطة. 10 % من الفحول تعتبر جيدة.

الاستقصاء الذي أجري مع الفلاحين يظهر أن أغلب الفحول المستغلة من طرف هؤلاء الفلاحين تشبه خضريا نخيل دقلة نور. فحين أن تحاليل خصائص إنتاجها تظهر أنها في أغلب الأحيان فحول رديئة.

من جهة أخرى فإن رصد بعض الصفات لإنتاج هذه الفحول لمدة أربع سنوات ، يبين أن تطور النضج المبكر ، و عدد الأغريض وجودة اللقاح يظهر أنها مستقرة. ويبدو أن سن الفحول، ودرجات الحرارة وظروف النمو تؤثر على إنتاج اللقاح. حفظ الشماريخ الجافة في الثلاجة قد يكون وسيلة فعالة للحفاظ على حبوب اللقاح. هذا الأسلوب يوفر إنتاج مقبول ، لا سيما بالنسبة للأصناف المبكرة جدا أو عندما يكون اللقاح الطازج غير متوفر.

تحليل تأثير تخزين اللقاح على خلايا غبار الطلع، لطلعتين واحدة مبكرة و أخرى متأخرة بواسطة المجهر الإلكتروني، يظهر أن التركيبية الداخلية لخلايا الطلعتين يختلف حسب موعد قطف الطلعة و حسب طريقة التخزين. هذه الدراسة، أظهرت أيضا أن تخزين الشماريخ المجففة في الثلاجة يمكن أن تكون طريقة فعالة لتخزين غبار الطلع. تحليل نتائج خف الثمار عن طريق استخدام حبوب لقاح ذو قدرة إنتاشية منخفضة، يظهر تحسن ملحوظ في جودة الإنتاج. لكن يلاحظ أيضا انخفاض كبير في مردود العراجين. هذا الانخفاض يقدر بحوالي 60 % للغرس وأكثر من 42 % في دقلة نور.

الخف المركب للثمار، يظهر نتائج أفضل في محصول العراجين من التمور. أفضل درجة للخف هي : 20 % في قلب العرجون و 10 % في نهايات الشماريخ و 10 % في قلب العرجون و 20 % في نهايات الشماريخ ، في دقلة نور.

التحليل المقارن بين خف الثمار باستعمال لقاح ذا قدرة إنتاشية منخفضة و الخف المركب يظهر أن اللقاح الضعيف يحسن كثيرا وزن الثمار و بنسبة أقل أبعادها و لكنه يضعف كثيرا مردود العرجون. الطريقتان تحسنان كثيرا خصائص إنتاج التمور مقارنة مع الشاهد.

تطوير البحث العلمي في الجزائر في مجال رعاية الإثمار والتوعية الفلاحين يطلان أكثر من ضرورة لتحسين إنتاج التمور ، خصوصا مع المنافسة التي تتزايد باستمرار في الأسواق الإقليمية و الدولية.

الكلمات الدليلية : تقييم - توصيف - حفظ - حبوب اللقاح - خف - دراسة الخلية - فحل النخيل.

# AVANT PROPOS

## **Louange à Dieu tout puissant qui m'a donné la force pour continuer ce travail tout au long de ces longues années.**

Le présent travail qui traite des analyses biologique et agronomique de palmiers mâles et de la conduite de l'éclaircissage des fruits chez Ghars et Deglet Nour a commencé depuis 1993 à la collection de Hassi Ben Abdallah, gérée à l'époque par l'Institut Technologique de Développement d'Agriculture Saharienne (ITDAS), par des observations sur les pollinisateurs. Cette même collection a fait l'objet d'une étude dans le cadre d'un mémoire d'Ingénieur en 1991 ; qui ont été poursuivi en les étudiants d'une façon plus approfondie et en intégrant de nouveaux paramètres de caractérisation et d'évaluation de la production. Nous avons également fait un suivi pendant quatre années de certains caractères de production, afin de voir leur évolution. Les pollinisateurs de l'exploitation de l'Université de Ouargla ont été également étudiés afin de suivre la notion de "type" de "Dokkars" dans les deux sites et d'évaluer la production des deux populations. Les essais de pollinisation et d'éclaircissage ont été réalisés dans l'exploitation de l'Université ou dans des exploitations de la région quand il y a eu nécessité (manque de diversité surtout). Ces essais viennent pour compléter les travaux réalisés dans le cadre du Magister en 1998. Tous ces travaux se sont poursuivis dans le cadre des activités du Laboratoire Bio Ressources Sahariennes de l'Université Kasdi Merbah – Ouargla.

Donc au terme de ce travail, je ne peux qu'adresser mes vifs remerciements et ma profonde gratitude à mon directeur de thèse madame **Bouguedoura Nadia**, professeur à l'Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene qui a accepté de m'encadrer. Je la remercie infiniment pour son aide, ses orientations, ses remarques, sa patience et sa disponibilité ; malgré ses responsabilités. Mes remerciements s'adressent également à tous les membres de jury qui ont accepté de juger ce travail:

- Mr le Président du jury, Mr **Abdelguerfi Aissa**, professeur au département de phytotechnie à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie – El Harrach
- aux membres de jury Mme **Hanifi – Mekliche Leila**, professeur au département de phytotechnie à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie.
- Mme **Bouafia - Bissati Samia**, maître de conférences au département des sciences de vie et de la nature à l'Université de Ouargla.
- Mr **Ouinten Mohamed**, maître de conférences au département de Biologie à l'Université de Laghouat ;

Je remercie également Mr Halilat T. ex Directeur de laboratoire Bio Ressources Sahariennes de l'Université de Ouargla et Directeur actuel du centre universitaire de Ghardaïa, Mr Chehma A. M., directeur actuel du laboratoire Bio Ressources Sahariennes, Mr Senoussi A.H., Mme Hadjaidji F. de l'université de Ouargla, Mme Benhassir F. Z., Mr Kedad A. et Mr Baali –Cherif D. de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie.

Mes vifs remerciements vont à ceux qui m'ont aidé dans la réalisation des observations et photographies au microscope électronique, en l'occurrence Mr Chenaf F., Ingénieur en microscopie électronique et Mme Aroune – Haddad D. de la Faculté des Sciences Biologiques à l'Université Houari Boumediene.

Que madame Siboukeur O. trouve ici le témoignage de ma gratitude pour son aide et ses encouragements.

Que le Docteur **ANNOU Abou Baker El Sidik** et son épouse Meriem soient assurés de ma profonde gratitude pour leur aide tout au long de la réalisation de ce travail.

Que tous mes enseignants, mes collègues soient assurés de ma profonde reconnaissance pour leurs encouragements.

Enfin, que tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail puissent trouver ici l'expression de mes remerciements les plus sincères.

# SOMMAIRE

|  | <b>Page</b> |
|--|-------------|
| INTRODUCTION GENERALE  | 1           |
| CHAPITRE I – GENERALITES   | 5           |
| 1 – Taxonomie  | 6           |
| 2 – Répartition géographique   | 6           |
| 3 – Importance économique de la culture du dattier dans le Monde         | 7           |
| 4 – Culture du palmier dattier en Algérie                                | 8           |
| 4.1 – Aire de culture  | 8           |
| 4.2 – Importance économique de la culture du palmier dattier en Algérie  | 9           |
| 4.3 – Evolution des exportations de dattes en Algérie                    | 10          |
| 4.4 – Répartition des cultivars en Algérie                               | 10          |
| 5 – Exigences écologiques du palmier dattier                             | 11          |
| 6 – Morphologie du palmier dattier                                       | 12          |
| 7 – Différences entre les "Dokkars" et les palmiers femelles             | 14          |
| 7.1 – En phase de plantule   | 14          |
| 7.2 – Phase de floraison   | 14          |
| 8 – Stades d'évolution de la datte                                       | 14          |
| 8.1 – Stade Loulou ou Hababouk (stade I)                                 | 14          |
| 8.2 – Stade Khalal ou Kimri (stade II)                                   | 15          |
| 8.3 – Stade Bser ou Khalal (stade III)                                   | 17          |
| 8.4 – Stade Martouba ou Routab (stade IV)                                | 17          |
| 8.5 – Stade Tmar (stade V)   | 17          |
| 9 – Caractérisation des cultivars  | 17          |
| 9.1 – Définition et objectif de la caractérisation                       | 17          |
| 9.2 – Méthodes de caractérisation  | 17          |
| 10 – Opérations culturales appliquées au palmier                         | 19          |
| 10.1- Pollinisation  | 19          |
| 10.2 – Eclaircissage des fruits  | 21          |
| 10.3 – Autres opérations de conduite de fructification                   | 22          |
| 10.4 - Ravageurs et maladies du dattier                                  | 23          |
| CHAPITRE II – MATERIEL ET METHODES                                       | 24          |
| 1– Présentation des sites d'étude  | 25          |
| 1.1– Collection de "Dokkars" de Hassi Ben Abdallah (HBA)                 | 25          |
| 1.2– Exploitation de l'Université de Ouargla                             | 27          |
| 2 – Matériel végétal et méthodologie de travail                          | 27          |
| 2.1 - Caractérisation et évaluation des palmiers mâles                   | 27          |
| 2.2 – Méthodes de conservation du pollen                                 | 30          |
| 2.3 – Effet du pollen conservé sur les caractères de production dattière | 30          |
| 2.4 – Etude cytologique du pollen conservé                               | 31          |
| 2.5 – Eclaircissage des fruits par le pollen à faible pouvoir germinatif | 32          |
| 2.6 – Eclaircissage des fruits par le ciselage combiné                   | 32          |
| 3 – Méthodes d'analyses statistiques                                     | 34          |
| 3.1 – Caractérisation et évaluation des pollinisateurs du dattier        | 34          |
| 3.2 – Eclaircissage par le pollen à faible pouvoir germinatif            | 35          |
| 3.3 – Eclaircissage par le ciselage combiné                              | 36          |

|   |     |
|---|-----|
| CHAPITRE III – RESULTATS ET DISCUSSION  | 37  |
| 1– Evaluation et caractérisation des palmiers mâles   | 38  |
| 1.1– Etude des caractères végétatifs des "Dokkars"  | 38  |
| 1.1.1– Comparaison des caractères végétatifs des "Dokkars" et cultivars Deglet Nour                         | 38  |
| 1.1.2 – Comparaison des caractères végétatifs des "Dokkars" et cultivars Ghars                              | 53  |
| 1.1.3 – Comparaison des caractères végétatifs des "Dokkars" et des cultivars Degla Beida                    | 65  |
| 1.1.4 – AFCM sur les caractères végétatifs des différents types de "Dokkars"                                | 78  |
| 1.2.1 – Précocité   | 86  |
| 1.2.2 – Caractères de la spathe   | 86  |
| 1.2.3 – Caractères des épillets   | 90  |
| 1.2.4 – Qualité physiologique des grains de pollen  | 93  |
| 1.2.5 - Caractères morphologiques des grains de pollen  | 94  |
| 1.2.6 – Caractères physiologiques des "Dokkars"   | 95  |
| 1.2.7 – Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM) sur les caractères de production en pollen | 99  |
| 1.3 – Etude des caractères végétatifs et de production des "Dokkars"  | 110 |
| 1.3.1 – Etude des caractères végétatifs et de production des "Dokkars" de la collection de HBA              | 110 |
| 1.3.2 – Caractères végétatifs et de production des "Dokkars" de l'exploitation de l'Université              | 116 |
| 1.4 – Evolution de quelques caractères de production de pollen des "Dokkars"                                | 120 |
| 1.4.1 – Températures maximales et moyennes de floraison des premières spathe                                | 120 |
| 1.4.2 – Evolution des températures maximales et moyennes de décembre à mai                                  | 120 |
| 1.4.3 – Nombre de "Dokkars" fleuris par mois  | 121 |
| 1.4.4 – Précocité   | 122 |
| 1.4.5 – Evolution du nombre de spathe apparentes  | 122 |
| 1.4.6 – Alternance chez les "Dokkars"   | 123 |
| 1.4.7 – Appréciation paysanne de la qualité des "Dokkars"   | 123 |
| 1.4.8 – AFCM sur l'évolution des caractères de production considérés  | 124 |
| – Discussion - conclusion   | 135 |
| 2 – Etude des méthodes de conservation du pollen  | 141 |
| 2.1 – Méthodes simples de conservation du pollen  | 141 |
| 2.1.1 – Caractéristiques physico-chimiques et biologiques du pollen frais                                   | 141 |
| 2.1.2 – Caractéristiques physico-chimiques du pollen conservé par les différentes méthodes                  | 141 |
| 2.1.3 - Evolution de la viabilité du pollen conservé  | 142 |
| 2.1.4 – Evolution du pouvoir germinatif du pollen conservé  | 142 |
| 2.2 – Etude de l'effet du pollen conservé sur les caractères de la production dattière                      | 143 |
| – Discussion - conclusion   | 146 |
| 2.3 – Analyse cytologique du pollen conservé  | 147 |
| 2.3.1 – Inflorescence précoce   | 148 |
| 2.3.2 – Inflorescence tardive   | 151 |
| – Discussion - conclusion   | 154 |
| 3. Eclaircissage des fruits chez Ghars et Deglet Nour   | 158 |
| 3.1 – Eclaircissage par le pollen à faible pouvoir germinatif   | 158 |
| 3.1.1 – Effet sur le taux de nouaison   | 158 |
| 3.1.2 – Effet sur le poids du fruit   | 159 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.1.3 – Effet sur la longueur du fruit  | 160 |
| 3.1.4 – Effet sur le diamètre du fruit  | 160 |
| 3.1.5 - Effet sur la longueur de la graine                                      | 161 |
| 3.1.6 – Effet sur le poids d’un régime  | 162 |
| 3.1.7 – Effet sur le prix moyen d’un régime                                     | 162 |
| 3.2 – Effet du ciselage combiné sur les caractères de la production dattière    | 163 |
| 3.2.1- Poids de 20 dattes   | 163 |
| 3.2.2 - Longueur d’une datte  | 164 |
| 3.2.3 - Diamètre d’un fruit   | 164 |
| 3.2.4 - Rapport pulpe / datte   | 165 |
| 3.2.5- Précocité  | 166 |
| 3.2.6 - Rendement par régime  | 167 |
| 3.3 – Comparaison entre l’utilisation du pollen à faible pouvoir et le ciselage | 168 |
| – Discussion - conclusion   | 168 |
| CONCLUSION GENERALE   | 173 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES   | 180 |
| ANNEXES   | 190 |

## Liste des abréviations

CDARS : Commissariat au Développement d'Agriculture en Régions Sahariennes

DSA : Direction des Services Agricoles

EUO : Exploitation Université de Ouargla

FAO : Food and Agriculture Organization

HBA : Hassi Ben Abdallah

ITDAS : Institut Technologique de Développement d'Agriculture Saharienne

URZA : Unité de Recherche sur les Zones Arides

APFA : Accession à la Propriété Foncière Agricole

PNDA : Plan National de Développement Agricole

MADR : Ministère d'Agriculture et de la Recherche Scientifique

ONM : Office National de Météorologie

PPAS : Plus Petite Amplitude Significative

## Liste des annexes

| <b>Numéro</b> | <b>Titre</b>  | <b>Page</b> |
|---------------|---|-------------|
| Annexe 1      | Fiche de caractérisation végétative   | 191         |
| Annexe 2a     | Fiche des caractères floraux  | 192         |
| Annexe 2b     | Fiche des caractères floraux  | 193         |
| Annexe 3      | Classification de quelques caractères végétatifs étudiés  | 194         |
| Annexe 4      | Classification de quelques caractères d'inflorescences étudiés  | 194         |
| Annexe 5      | Extrait de matrice de corrélation des "Dokkars" de HBA  | 195         |
| Annexe 6      | Extraits de matrice de corrélation des "Dokkars" de l'exploitation de l'Université                      | 196         |
| Annexe 7      | Résultats de l'effet du pollen à faible pouvoir germinatif sur les caractères de la production dattière | 199         |
| Annexe 8      | Différentes Inflorescences du palmier dattier   | 202         |
| Annexe 9      | Opérations culturales du palmier dattier  | 202         |

## Liste des tableaux

| Numéro     | titre   | page |
|------------|---|------|
| Tableau 1  | Evolution du patrimoine phoenicicole algérien   | 9    |
| Tableau 2  | Evolution des exportations algériennes en dattes  | 10   |
| Tableau 3  | Caractères du stipe des mâles de la collection de HBA et des femelles                             | 38   |
| Tableau 4  | Caractères du stipe des mâles et des femelles de l'exploitation de l'Université                   | 39   |
| Tableau 5  | Caractères de la palme des mâles de HBA et des femelles Deglet Nour                               | 40   |
| Tableau 6  | Caractères de la palme des mâles et des femelles Deglet Nour de l'exploitation de l'Université    | 41   |
| Tableau 7  | Caractères des penes des individus de la collection de HBA et des femelles Deglet Nour            | 42   |
| Tableau 8  | Caractères des penes des individus de l'exploitation de l'Université et des femelles Deglet Nour  | 43   |
| Tableau 9  | Caractères des épines des "Dokkars" de HBA et des femelles Deglet Nour                            | 44   |
| Tableau 10 | Caractères des épines des "Dokkars" et des femelles Deglet Nour de l'exploitation de l'Université | 45   |
| Tableau 11 | Variables retenues pour l'analyse des caractères végétatifs                                       | 46   |
| Tableau 12 | Caractéristiques des cinq axes factoriels   | 47   |
| Tableau 13 | Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1, 2                           | 47   |
| Tableau 14 | Caractéristiques des cinq axes factoriels   | 49   |
| Tableau 15 | Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1, 2                           | 50   |
| Tableau 16 | Caractères du stipe des "Dokkars" de la collection de HBA et des femelles Ghars                   | 53   |
| Tableau 17 | Caractères du stipe des "Dokkars" et des femelles Ghars de l'exploitation de l'Université         | 53   |
| Tableau 18 | Caractères de la palme des "Dokkars" de la collection de HBA et des femelles Ghars                | 54   |
| Tableau 19 | Caractères de la palme des "Dokkars" et des femelles Ghars de l'exploitation de l'Université      | 55   |
| Tableau 20 | Caractères des penes des "Dokkars" de la collection de HBA et des femelles Ghars                  | 56   |
| Tableau 21 | Caractères des penes des "Dokkars" et des femelles Ghars de l'exploitation de l'Université        | 57   |
| Tableau 22 | Caractères des épines des "Dokkars" de la collection de HBA et des femelles Ghars                 | 58   |
| Tableau 23 | Caractères des épines des "Dokkars" et des femelles Ghars de l'exploitation de l'Université       | 59   |
| Tableau 24 | Caractéristiques des cinq axes factoriels   | 60   |
| Tableau 25 | Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes                                | 60   |
| Tableau 26 | Caractéristiques des cinq axes factoriels   | 62   |

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Tableau 27 | Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes   | 63 |
| Tableau 28 | Caractères du stipe chez les "Dokkars" de HBA et les femelles Degla Beida                                      | 65 |
| Tableau 29 | Caractères du stipe chez les "Dokkars" et les femelles Degla Beida de l'exploitation de l'Université           | 65 |
| Tableau 30 | Caractères de la palme chez les "Dokkars" de HBA et les femelles Degla Beida de l'exploitation de l'Université | 66 |
| Tableau 31 | Caractères de la palme chez les "Dokkars" et les femelles Degla Beida de l'exploitation de l'Université        | 67 |
| Tableau 32 | Caractères des pennes chez les "Dokkars" de HBA et les femelles Degla Beida de l'exploitation de l'Université  | 68 |
| Tableau 33 | Caractères des pennes chez les "Dokkars" et les femelles Degla Beida de l'exploitation de l'Université         | 69 |
| Tableau 34 | Caractères des épines chez les "Dokkars" de HBA et les femelles Degla Beida de l'exploitation de l'Université  | 70 |
| Tableau 35 | Caractères des épines chez les "Dokkars" et les femelles Degla Beida de l'exploitation de l'Université         | 71 |
| Tableau 36 | Caractéristiques des cinq axes factoriels  | 72 |
| Tableau 37 | Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1, 2  | 72 |
| Tableau 38 | Caractéristiques des 5 axes factoriels   | 75 |
| Tableau 39 | Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes   | 76 |
| Tableau 40 | Caractéristiques des 5 axes factoriels   | 78 |
| Tableau 41 | Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1, 2  | 78 |
| Tableau 42 | Caractéristiques des 5 axes factoriels   | 82 |
| Tableau 43 | Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1, 2  | 83 |
| Tableau 44 | Emission et floraison des spathes dans la collection de HBA  | 86 |
| Tableau 45 | Emission et floraison des spathes dans l'exploitation de l'Université  | 86 |
| Tableau 46 | Caractères de la spathe des "Dokkars" de la collection de HBA  | 87 |
| Tableau 47 | Caractères de la spathe des "Dokkars" de l'exploitation de l'Université  | 89 |
| Tableau 48 | Caractères des épillets des "Dokkars" de la collection de HBA  | 90 |
| Tableau 49 | Caractères des épillets des "Dokkars" de l'exploitation de l'Université  | 92 |
| Tableau 50 | Germination et viabilité des pollens de HBA  | 93 |
| Tableau 51 | Germination et viabilité des pollens de l'exploitation de l'Université   | 94 |
| Tableau 52 | Classification des grains de pollen  | 94 |
| Tableau 53 | Caractères physiologiques des "Dokkars" de HBA   | 95 |
| Tableau 54 | Caractères physiologiques des "Dokkars" de l'exploitation de l'Université                                      | 96 |

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| Tableau 55 | Variables retenues pour l'analyse des caractères de production en pollen des "Dokkars" de HBA | 99  |
| Tableau 56 | Caractéristiques des cinq axes factoriels   | 99  |
| Tableau 57 | Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1, 2                       | 100 |
| Tableau 58 | Variables retenues pour l'analyse   | 103 |
| Tableau 59 | Caractéristiques des axes factoriels  | 103 |
| Tableau 60 | Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes                            | 104 |
| Tableau 61 | Caractéristiques des axes factoriels  | 107 |
| Tableau 62 | Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes                            | 107 |
| Tableau 63 | Caractéristiques des axes factoriels  | 110 |
| Tableau 64 | Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes                            | 111 |
| Tableau 65 | Caractéristiques des axes factoriels  | 117 |
| Tableau 66 | Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes                            | 117 |
| Tableau 67 | Températures mensuelles moyennes et maximales des mois de floraison (°C)                      | 120 |
| Tableau 68 | Températures mensuelles maximales et moyennes de floraison (°C)                               | 121 |
| Tableau 69 | Nombre de "Dokkars" fleuris par mois  | 121 |
| Tableau 70 | Appréciation de la saison de floraison des pieds par les phoeniculteurs                       | 122 |
| Tableau 71 | Floraison de la première spathe des pieds / saison  | 122 |
| Tableau 72 | Evolution du nombre de spathe par individu  | 123 |
| Tableau 73 | Evolution du nombre de spathe dans la collection  | 123 |
| Tableau 74 | Appréciation de la qualité des "Dokkars" par les phoeniculteurs                               | 124 |
| Tableau 75 | Caractéristiques des axes factoriels des 04 AFCM  | 125 |
| Tableau 76 | Corrélations entre les modalités les plus contributifs et les axes 1 et 2                     | 126 |
| Tableau 77 | Caractéristiques du pollen frais  | 141 |
| Tableau 78 | pH et CE du pollen conservé par les différentes méthodes                                      | 141 |
| Tableau 79 | Les taux de coloration (%) du pollen conservé par les différentes méthodes                    | 142 |
| Tableau 80 | Evolution des taux de germination (%) du pollen conservé par les différentes méthodes         | 143 |
| Tableau 81 | Effet de la réfrigération du pollen sur les caractères de production                          | 143 |
| Tableau 82 | Analyse de variance pour les caractères de production chez la variété Baydir                  | 144 |
| Tableau 83 | Effet du ciselage combiné sur le poids de 20 fruits (g) chez Ghars et Deglet Nour.            | 163 |
| Tableau 84 | Effet du ciselage combiné sur la longueur moyenne d'une datte (cm) chez Ghars et Deglet Nour. | 164 |
| Tableau 85 | Effet du ciselage combiné sur le diamètre d'une datte (cm) chez Ghars et Deglet Nour.         | 165 |

|            |  |     |
|------------|--|-----|
| Tableau 86 | Effet du ciselage combiné sur le rapport pulpe / datte (%) chez Ghars et Deglet Nour.          | 165 |
| Tableau 87 | Effet du ciselage combiné sur les taux de maturation des dattes (%) chez Ghars et Deglet Nour. | 166 |
| Tableau 88 | Effet du ciselage combiné sur le rendement par régime (kg) chez Ghars et Deglet Nour.          | 167 |
| Tableau 89 | Comparaison entre l'effet du type de pollen et le ciselage combiné                             | 168 |

## Liste des figures

| Numéro    | Titre  | Page |
|-----------|--|------|
| Figure 1  | Répartition du palmier dattier dans le Monde   | 6    |
| Figure 2  | Répartition géographique de la diversité du dattier en Algérie   | 11   |
| Figure 3  | Stades d'évolution des dattes chez Deglet Nour et Ghars  | 16   |
| Figure 4  | Situation géographique de la wilaya de Ouargla   | 25   |
| Figure 5  | Plan de l'exploitation de Hassi Ben Abdallah   | 26   |
| Figure 6  | Plan d'exploitation de l'Université  | 28   |
| Figure 7  | Ciselage des extrémités chez Deglet Nour et du cœur chez Ghars   | 33   |
| Figure 8  | Caractères de la palme   | 39   |
| Figure 9  | Comparaison des pieds et palmes des palmiers mâles et femelles Deglet Nour   | 40   |
| Figure 10 | Caractères des penes   | 42   |
| Figure 11 | Nuages des modalités des caractères végétatifs et des individus de type Deglet Nour et des femelles correspondantes les plus contributifs de HBA   | 48   |
| Figure 12 | Nuages des modalités des caractères végétatifs et des individus de type Deglet Nour et des femelles correspondantes les plus contributifs de l'EUO | 51   |
| Figure 13 | Comparaison des pieds et palmes des palmiers mâles et femelles Ghars   | 57   |
| Figure 14 | Nuages des modalités des caractères végétatifs et des individus de type Ghars et des femelles correspondantes les plus contributifs de HBA         | 61   |
| Figure 15 | Nuages des modalités des caractères végétatifs et des individus de type Ghars et des femelles correspondantes les plus contributifs de l'EUO       | 64   |
| Figure 16 | Comparaison des pieds et palmes des palmiers mâles et femelles Degla Beida   | 66   |
| Figure 17 | Nuages des modalités des caractères végétatifs et des individus de type Degla Beida et des femelles correspondantes les plus contributifs de HBA   | 74   |
| Figure 18 | Nuages des modalités des caractères végétatifs et des individus de type Degla Beida et des femelles correspondantes les plus contributifs de l'EUO | 77   |
| Figure 19 | Nuages des modalités des caractères végétatifs et des "Dokkars" les plus contributifs de HBA   | 80   |
| Figure 20 | Nuages des modalités des caractères végétatifs et des "Dokkars" les plus contributifs de l'EUO   | 84   |
| Figure 21 | Spathes et spadices des différents types des "Dokkars"   | 88   |
| Figure 22 | Spathe et spadice (faces ventrale et dorsale)  | 88   |
| Figure 23 | Épillets du haut, du milieu et du bas  | 91   |
| Figure 24 | Inflorescence mâle avec dattes parthénocarpiques   | 91   |
| Figure 25 | Parties d'épillets de quatre types de pollinisateurs   | 92   |
| Figure 26 | Les différents états des grains de pollen (1: état naturel, 2 : test de coloration, 3 : test de germination)                                       | 93   |
| Figure 27 | Différentes classes des grains de pollen   | 95   |
| Figure 28 | Nuages des modalités des caractères de production de pollen et des individus les plus contributifs de HBA  | 102  |
| Figure 29 | Nuages des modalités des caractères de production de pollen et des individus les plus contributifs de l'EUO  | 106  |
| Figure 30 | Nuages des modalités des caractères de production de pollen et des individus les plus contributifs de l'EUO et de quelques individus de HBA        | 109  |

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| Figure 31  | Nuages des modalités des caractères de production de pollen, des caractères végétatifs et des individus les plus contributifs de HBA      | 113 |
| Figure 32  | Nuages des modalités des caractères de production de pollen, des caractères végétatifs et des individus les plus contributifs de l'EVO    | 118 |
| Figure 33  | Nuages des modalités des caractères de production de pollen, au cours de la première année et des individus les plus contributifs de HBA  | 128 |
| Figure 34  | Nuages des modalités des caractères de production de pollen, au cours de la deuxième année et des individus les plus contributifs de HBA  | 130 |
| Figure 35  | Nuages des modalités des caractères de production de pollen, au cours de la troisième année et des individus les plus contributifs de HBA | 132 |
| Figure 36  | Nuages des modalités des caractères de production de pollen, au cours de la quatrième année et des individus les plus contributifs de HBA | 134 |
| Figure 37  | Effet du pollen conservé au réfrigérateur pendant une année sur le taux de nouaison et de maturation (%)                                  | 144 |
| Figure 38  | Effet du pollen conservé au réfrigérateur pendant une année sur le poids de 20 dattes (g)   | 145 |
| Figure 39  | Effet du pollen conservé au réfrigérateur pendant une année sur la longueur et le diamètre de la datte (cm)                               | 145 |
| Figure 40  | Effet du pollen conservé au réfrigérateur pendant une année sur le rendement par régime (kg)  | 145 |
| Figure 41a | Grain de pollen bicellulaire à cellule reproductrice détachée de l'exine  | 147 |
| Figure 41b | Grain de pollen bicellulaire mûr  | 147 |
| Figure 42a | pollen A entier   | 148 |
| Figure 42b | détail au niveau de la cellule végétative pollen A  | 148 |
| Figure 43a | pollen B (cellule génératrice vers l'aperture)  | 149 |
| Figure 43b | pollen B (cellule génératrice non pariétale)  | 149 |
| Figure 44a | Pollen C (déformation des organites)  | 150 |
| Figure 44b | Pollen C (cellule génératrice désintégrée)  | 150 |
| Figure 45a | Pollen D (aperture incomplète)  | 150 |
| Figure 45b | Pollen D (déformation des organites)  | 150 |
| Figure 46a | Pollen E (cellule génératrice pariétale)  | 151 |
| Figure 46b | Pollen E (cellule génératrice vers l'aperture)  | 151 |
| Figure 47  | Pollen A' (bicellulaire à cellule génératrice non pariétale)  | 152 |
| Figure 48  | Pollen B' (grain mûr)   | 152 |
| Figure 49  | Pollen C' (dépôts lipo-protéiniques dilatés)  | 153 |
| Figure 50a | Pollen D' (cellule reproductrice non pariétale)   | 153 |
| Figure 50b | Pollen D' entier  | 153 |
| Figure 51  | Pollen E' (pollen atrophié)   | 154 |
| Figure 52  | Effet du type de pollen sur le taux de nouaison (%)   | 158 |
| Figure 53  | Effet du type de pollen sur le poids moyen du fruit (g)   | 159 |
| Figure 54  | Effet du type de pollen sur la longueur moyenne du fruit (cm)   | 160 |
| Figure 55  | Effet du type de pollen sur le diamètre moyen du fruit (cm)   | 161 |
| Figure 56  | Effet du type de pollen sur la longueur moyenne de la graine (cm)   | 161 |
| Figure 57  | Effet du type de pollen sur le poids estimé d'un régime (kg)  | 162 |
| Figure 58  | Effet du type de pollen sur le prix moyen d'un régime (DA)  | 162 |
| Figure 59  | Effet du ciselage combiné sur la maturation chez le cultivar Gahrs  | 166 |
| Figure 60  | Effet du ciselage combiné sur la maturation chez le cultivar Deglet Nour  | 167 |
| Figure 61  | Produits à base de dattes (1 : tarte, 2 : dattes au sirop, 3 : dattes fourrées)   | 172 |

# Introduction

## INTRODUCTION GENERALE

L'Algérie est un pays phoenicicole qui se classe au 5ème ou 6ème rang, selon les campagnes. La production pour la campagne 2009 est de 600696 tonnes de dattes (FAO, 2011).

Pour conserver cette place, les phoeniculteurs sont appelés à maîtriser les bonnes pratiques culturales qui visent à augmenter les rendements et à améliorer la qualité de la production dattière. Les pratiques culturales appliquées au palmier sont nombreuses. Certaines d'entre elles améliorent sensiblement la production en dattes comme la pollinisation, l'éclaircissage des fruits par la limitation des régimes ou leur ciselage, la fixation des régimes pour éviter leur cassure, leur descente, afin de faciliter la récolte et l'ensachage des régimes.

Le dattier, espèce dioïque, nécessite l'intervention du vent ou de l'homme pour polliniser les fleurs femelles. La pollinisation par l'homme est l'une des pratiques importantes qui conditionnent la production; sa maîtrise conduit à une production suffisante et de bonne qualité. Elle s'effectue soit manuellement (pollinisation traditionnelle), soit mécaniquement. La pollinisation traditionnelle est presque la même à travers le monde avec toutefois quelques différences (Hussein, 1983). Elle consiste à mettre quelques épillets mâles dans les inflorescences femelles et à attacher l'ensemble à l'aide d'un lacet confectionné à partir des pennes vertes. La pollinisation mécanique est une méthode moins contraignante. Les premières expériences dans ce domaine, ont été effectuées dans les exploitations phoenicoles modernisées d'Amérique et d'Algérie (Monciero, 1950). On utilise à cet effet des poudreuses à main ou à dos réglables et de la poudre de pollen, mélangée à un diluant (Khalil et Al-Shawaan, 1983).

La réussite de la fécondation est ainsi conditionnée par une bonne connaissance aussi bien des pieds femelles que des individus mâles. Les variétés femelles ont fait l'objet de plusieurs études, du fait de l'importance du fruit ; contrairement aux pieds mâles, dont le pollen est d'autant plus important.

Sur le terrain, il est très difficile de faire la différence entre le mâle et la femelle avant l'arrivée à l'âge de production. Actuellement, la caractérisation des variétés ou des mâles se fait essentiellement à partir des descripteurs morphologiques très variables selon la région de culture et les individus. C'est pourquoi, elle doit être minutieusement établie en s'entourant de très grandes précautions en raison des risques de confusion dans l'interprétation des résultats (Munier, 1973 ; Hannachi et *al.*, 1998; Belguedj, 2002; IPGRI, 2005). D'autres descripteurs sont étudiés mais non appliqués sur le terrain : il s'agit des marqueurs biochimiques et des marqueurs moléculaires. (Bennaceur et *al.*, 1991; Ould Mohamed, 2007; Elshibli et Korpelainen, 2008 ; Ouafi et *al.*, 2008).

De nombreux travaux ont mis en évidence l'action du rendement en pollen, de la qualité des grains de pollen et de la précocité ou la tardivité de la floraison sur la réussite de la fécondation, donc sur la production des dattes. Cette fécondation dépend également de la réceptivité des fleurs, définie par la période pendant laquelle les fleurs sont aptes à être fécondées (Hussein, 1983).

Aujourd'hui, plusieurs pays ont commencé à sélectionner les "Dokkars", à les faire multiplier végétativement et même à leur donner des noms. Les palmiers mâles sont

nommés par les appellations des pieds femelles qui leur ressemblent végétativement. Ils peuvent également porter les noms des femelles qu'ils pollinisent. On parle de Fehls: Siwi, Sammani, Zuegloul, .... (Bacha, 2001)

En Algérie, comme dans beaucoup de pays phoenicicoles, les pieds mâles ou "Dokkars" ne font pas l'objet de multiplication végétative. Ils sont, en général, issus de la germination spontanée de graines. Seuls quelques-uns sont conservés dans les palmeraies pour assurer la fécondation.

Dans la majorité des régions phoenicicoles, les inflorescences mâles (spathes mâles) sont coupées et séchées sur du papier, dans des plateaux ou suspendues dans un endroit à l'abri des courants d'air et du soleil (Gerard, 1930). Les épillets secs sont stockés dans un milieu sec et sain (Khalil et Al-Shawaan, 1983).

Le pollen peut alors être récupéré manuellement soit en secouant les inflorescences sur du papier ou encore en utilisant des machines d'extraction du pollen (Burkner et Perkins, 1975 ; Brown, 1983). La poudre de pollen peut ensuite être conservée.

Des tests de germination se font pour juger les aptitudes intrinsèques du pollen, en utilisant des milieux de culture simples: milieu Monciero (1954) et le milieu Brewbacker et Kwack (1963) modifié et utilisé par Furr et Enriquez (1966).

D'autres techniques de conservation sont appliquées, comme la réfrigération, la congélation, la dessiccation, la lyophilisation.

Nos travaux comportent plusieurs volets d'investigation:

**a** - caractérisation des palmiers mâles "Dokkars" et l'étude des affinités entre les dattiers mâles et femelles.

Nos travaux de caractérisation et d'évaluation viennent poursuivre et approfondir certains travaux antérieurs réalisés sur la caractérisation et l'évaluation de quelques populations de "Dokkars". Boughediri (1985 et 1994) dans la wilaya de Biskra, Babahani (1991) dans la wilaya de Ouargla et Dib (1991) dans la wilaya d'El Oued.

L'objectif principal de ces travaux est de vérifier s'il existe une sélection paysanne sur les "Dokkars" de deux exploitations : ceux de la collection de Hassi Ben Abdallah et ceux de l'exploitation de l'université de Ouargla. Nous cherchons à mettre au point des caractères agronomiques, faciles à repérer et à maîtriser surtout par les agriculteurs, afin d'identifier les bons pollinisateurs.

**b** - évaluation de la production en pollen des "Dokkars"

La production en pollen des "Dokkars" varie d'une année à une autre suivant l'âge, les conditions de culture, l'état phytosanitaire et les conditions climatiques. Nous avons réalisé un suivi de l'évolution de quelques caractères de production, au cours de quatre (04) années consécutives, dans le but d'évaluer et de caractériser la production en pollen des individus de la collection de Hassi Ben Abdallah en quantité et en qualité et de vérifier l'existence de l'alternance chez les dattiers mâles.

**c** - étude de méthodes simples de conservation du pollen

Au début et à la fin de la saison de pollinisation, on assiste souvent à une indisponibilité du pollen. Ceci pousse les phoeniciculteurs à conserver le pollen, surtout celui des inflorescences précoces. Dans le but d'étudier l'effet de quelques méthodes de

conservation sur certaines caractéristiques physico-chimiques du pollen et sur ses qualités germinatives, nous avons expérimenté quelques méthodes simples et économiques de conservation de pollen et apprécié l'effet de ces différents pollens sur les caractères de production de la variété Baydir, variété qui tend à disparaître. L'état cytologique du pollen conservé est apprécié grâce à une étude en microscopie électronique à transmission.

**d - éclaircissage des fruits par le pollen à faible pouvoir germinatif chez les cultivars Ghars et Deglet Nour**

Afin d'éviter l'éclaircissage par la limitation des régimes ou le ciselage des fruits, nécessitant du temps et de la main d'œuvre, nous avons testé l'utilisation du pollen à faible pouvoir germinatif sur les rendements et la qualité des dattes des deux principaux cultivars d'Algérie: Deglet Nour et Ghars, pendant deux campagnes agricoles.

**e - ciselage combiné**

L'essai sur l'éclaircissage par le pollen à faible qualité germinative est complété par une étude sur l'effet de l'éclaircissage des fruits par le ciselage combiné, durant trois campagnes successives sur les mêmes cultivars. Cette dernière pratique consiste à réduire le nombre de fruits par régime, en réduisant la longueur des pédicelles aux extrémités et en éliminant un nombre de branchettes dans le cœur des régimes (Ibrahim et Khalif, 1998). La technique du ciselage est très importante pour améliorer le calibre et le poids du fruit et par conséquent sa qualité ; de même elle permet de réduire l'effet de l'alternance (Alkhateb et Ali-Dinar, 2002 ; Ali-Dinar et *al.*, 2002 ; El-Shazly, 1999). Nixon (1956) et Nixon et Carpenter (1978) ont montré qu'un éclaircissage sévère (forts degrés de ciselage), chez certains cultivars, pouvait éviter même de nombreuses maladies. Une étude comparative des résultats obtenus avec les deux techniques d'éclaircissage est réalisée.

**GENERALITES**

# CHAPITRE I : GENERALITES

## 1 – Taxonomie

Le palmier dattier est une plante Angiosperme, Monocotylédone, classé dans :

- groupe des Spadiciflores
- ordre des Arecales (anciennement Palmales)
- famille des Arecaceae, anciennement appelée palmaceae (Moore, 1973)
- sous famille des Coryphoïdées
- tribu des Phoeniceae
- genre : *Phœnix*
- espèce : *Phœnix dactylifera* L. (Chevalier, 1952)

## 2 – Répartition géographique

Vu son importance économique, surtout alimentaire des dattes, le palmier dattier fut connu à travers tout le Monde. Pour Hussein et *al.* (1979), les limites extrêmes s'étendent sensiblement entre 10° et 39 ° de latitudes Nord ; entre la Somalie et le Turkménistan à l'est d'une part et les îles des Canaries en Espagne à l'ouest, d'autre part.

Jahiel (1996), rapporte que l'aire principale de présence de palmier s'étend depuis Venise en Italie (44° 24' N – 11° 9' E), au nord jusqu'à Ngaoundéré au Cameroun (7° 4' N – 13° 7'), au sud.

Les zones les plus favorables à sa culture sont comprises entre 24 ° et 34 ° latitudes Nord (Maroc, Algérie, Egypte, Irak,...).

Sur les rivages européens de la Méditerranée, ainsi que celui du secteur méridional de la péninsule Ibérique, le dattier est surtout cultivé comme arbre ornemental, bien qu'il soit aussi pour la production de ses fruits dans quelques provinces d'Espagne (Munier, 1973).

Aux Etats Unis d'Amérique où elle a été introduite, sa culture s'étend entre les parallèles 33 ° et 35 °.

Dans l'hémisphère sud, il n'existe que des surfaces négligeables de dattier en Australie, Afrique du sud, Amérique du sud (Hussein et *al.*, 1979) (figure 1).

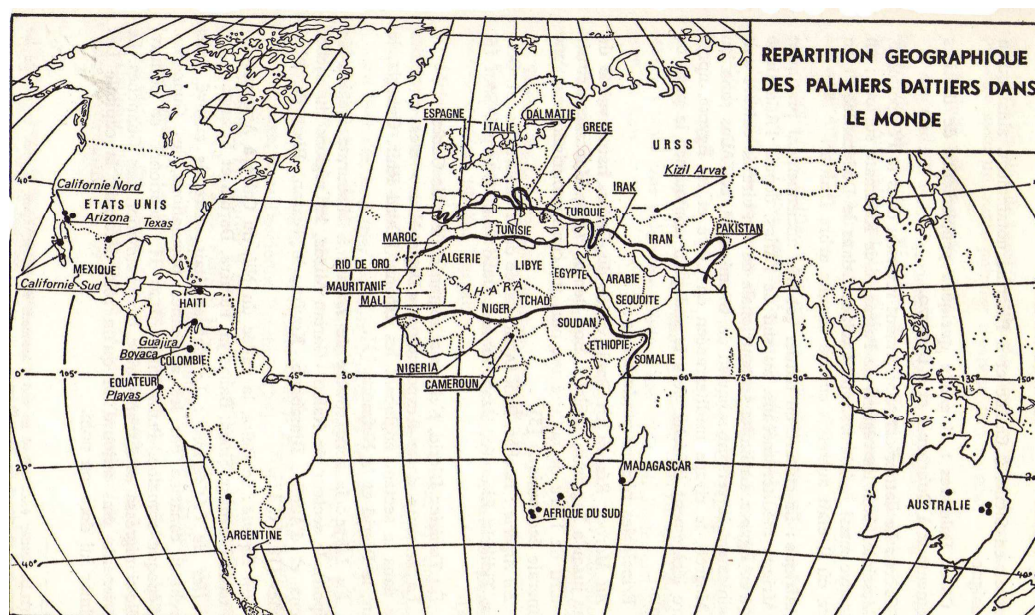


Figure 1: Répartition du palmier dattier dans le Monde (Munier, 1973)

### **3 – Importance économique de la culture du dattier dans le Monde**

Les statistiques sur les effectifs de palmiers dattiers et les superficies cultivées sont souvent imprécises et peu homogènes parce que des recensements précis sont difficiles à réaliser.

Le nombre de palmiers dans le monde peut être estimé à 100 millions d'arbres, répartis essentiellement au proche Orient et en Afrique du Nord.

Globalement, tous les pays phoenicicoles connaissent une progression en matière de surfaces phoenicicoles. L'Iran, l'Arabie Saoudite, Emirats Arabes Unis et l'Algérie ont connu une évolution importante en surfaces de culture du palmier dattier.

L'Algérie occupe la quatrième place, avec une surface moyenne de 155000 ha en 2007 (FAO, 2008).

Seul l'Iraq a connu une régression en surface, surtout en 2005 à cause des conditions politiques de ce pays.

Le palmier dattier se classe au quatrième rang des productions fruitières tropicales et sub-tropicales après les agrumes, les bananes et l'ananas. La production mondiale en dattes est estimée, en moyenne, à 2,5 millions de tonnes par an.

Les principaux pays producteurs de dattes sont : l'Egypte, l'Iran, l'Arabie Saoudite, le Pakistan, les Emirats arabes Unis, l'Algérie et l'Irak, (FAO, 2008).

Selon la FAO (2008), les rendements les plus élevés sont enregistrés en Egypte avec plus de 258 quintaux / ha, en 2000 et 337 quintaux / ha en 2007. Ces rendements sont justifiés par les fortes densités qui peuvent aller jusqu'à 250 pieds / ha (Waked, 1973) et à la forte production des cultivars égyptiens. En effet, le cultivar Samani peut produire plus de 3 quintaux / pied (Ibrahim et Khalifa, 1998).

Les rendements sont globalement irréguliers à cause des conditions écologiques, surtout climatiques.

Pour le commerce international des dattes, il existe environ 70 pays exportateurs de dattes, dont 39 pays les importent des pays producteurs pour les réexporter. Les principaux pays producteurs et exportateurs de dattes sont : Emirats arabes Unis, Iran, Pakistan, Iraq, Arabie Saoudite, Tunisie, Algérie.

En effet, la plupart des pays exportateurs de dattes sont aussi des pays producteurs où on n'importe pas de dattes en quantités significatives, comme les USA, pays producteur, qui ne couvrent pas leurs besoins en dattes et font partie des premiers importateurs mondiaux.

La France est le plus gros consommateur de dattes en Europe. Elle est le premier importateur européen, avec une moyenne de 20000 tonnes / an (FAO, 2008). Elle s'approvisionne surtout auprès de l'Algérie et de la Tunisie, du fait de ses liens historiques avec ces deux pays. Ces rapports commerciaux sont aussi accentués pour la Deglet Nour, principalement cultivée en Algérie et en Tunisie ; car elle est la variété préférée des consommateurs français.

Les pays, comme la France, l'Italie ou la Grande Bretagne importent les dattes de bonne qualité, pour les utiliser comme dessert ou friandises.

La qualité des dattes exportées, est liée à sa destination. Pour les pays à forte population (Inde, Pakistan, Indonésie, .....), on importe des dattes de faible qualité ; car les dattes sont utilisées comme aliment de base.

#### 4 – Culture du palmier dattier en Algérie

Elle est considérée parmi les principales spéculations qui contribuent au développement de l'économie nationale, à travers ses revenus en devises. Le revenu algérien du à l'exportation de dattes, surtout Deglet Nour, été évalué à 18493 \$ en 2005 ; contre 100771 \$ pour la Tunisie, pour la même année (FAO, 2008). Le montant des exportations algériennes en dattes a atteint 20 millions \$ en 2009 (El Watan, 2010).

##### 4.1 – Aire de culture

La culture du palmier dattier occupe toutes les régions situées sous l'Atlas saharien, depuis la frontière marocaine à l'ouest, jusqu'à la frontière est, tuniso-libyenne. Du nord au sud du pays, elle s'étend depuis la limite sud de l'Atlas saharien jusqu'à Reggane à l'ouest, Tamanrasset au centre et Djanet à l'est. Les oasis algériennes se situent dans les zones suivantes :

- Zibans au Nord – Est du Sahara (Biskra, Tolga, Sidi Okba, ...),
- Oued Righ au Sud des Zibans (Mghaïr, Djamaa, Touggourt),
- Souf, au Sud – Ouest de l'Oued Righ (El Oued, Guemar, Débila, ...),
- Ouargla, au Sud – Ouest de l'Oued Righ (El Bour, Ngoussa, Rouissat, ...),
- Mzab, à l'Ouest de Ouargla (Ghardaïa, El Attef, Bounoura, ...),
- régions de Dayas, au Nord de la Chebka du Mzab (Laghouat, Boussaâda, Ouled Rahma, Ouled Harket, ...),
- Région d'El Menia, au Sud du Mzab (lisière est du grand Erg occidental),
- Gourara, situé entre le grand Erg Occidental au Nord et le plateau de Tadmâit au sud (Timimoun, Aougrouth, ...),
- Touat, situé entre Oued Messaoud et Oued R'mal, jusqu'à la Sebkhia de Timi (Tssabit, Sbaa, Tamentit, Zaouit Kounta, ...),
- Tidikelt, situé entre Aoulef à l'Ouest et In Salah (inclus) à l'Est (in Ghar, Tir, Akabli, ...),
- Saoura, au Sud ouest de l'Atlas saharien ; entre la Hamada de Guir et le grand Erg Occidental (Beni Ouanif, Bechar, Abadla, Taghit, Beni Abbès, ...),
- Tindouf à l'extrême Sud - Ouest, situé entre la Hamada de Ghair au Nord et le massif de l'Eglab au Sud,
- Hoggar, région de Touaregs, située à l'extrême Sud du Sahara (In Amguel, Tamanrasset, Timiaouine, In Guezaam, ...),
- Tassili, région de Touaregs également, située au Nord - Est de l'Ahaggar (Illizi, Djanet, Ihrir, Djarat, ...),

Les trois quart du territoire phoenicicole se localise au Nord - Est du Sahara algérien (Zibans, Oued Righ, cuvette de Ouargla). C'est dans ces régions que sont produites les belles dattes Deglet Nour et autres variétés commerciales : Ghars, Degla Beida, Mech Degla (Amin, 1990).

#### 4.2 – Importance économique de la culture du palmier dattier en Algérie

Les caractéristiques du patrimoine phoenicicole algérien sont reportées sur le tableau 1.

**Tableau 1 : Evolution du patrimoine phoenicicole algérien (DSA de Ouargla, 2008)**

| Année | Superficie (ha) | Effectif total | Effectif prod. | Production (tonnes) | Rdt. (kg/ pied) |
|-------|-----------------|----------------|----------------|---------------------|-----------------|
| 1991  | 81890           | 8364370        | 6305910        | 209093              | 33              |
| 1992  | 83440           | 8536550        | 6529170        | 260515              | 40              |
| 1993  | 84410           | 9006990        | 6666480        | 261612              | 39              |
| 1994  | 85230           | 9528570        | 7123350        | 317184              | 45              |
| 1995  | 87020           | 9665370        | 7026260        | 285155              | 41              |
| 1996  | 96560           | 11186200       | 8259970        | 360637              | 44              |
| 1997  | 96520           | 11366440       | 8579990        | 302993              | 35              |
| 1998  | 97990           | 11567610       | 8785980        | 387313              | 44              |
| 1999  | 100120          | 11670330       | 8833880        | 427583              | 48              |
| 2000  | 101820          | 11901270       | 8955520        | 365616              | 41              |
| 2001  | 104390          | 12035650       | 9065610        | 437332              | 48              |
| 2002  | 120830          | 13505880       | 9370300        | 418427              | 45              |
| 2003  | -               | 14605030       | -              | 492217              | 51              |
| 2004  | -               | 15384010       | -              | 442600              | 44.5            |
| 2005  | -               | -              | -              | 487475              | -               |
| 2006  | 154372          | 17093630       | 10475150       | 492188              | 47              |
| 2008  | -               | -              | -              | 6006960*            | 49.5*           |
| 2009  | 160867*         | -              | -              | 600696**            | -               |

- : statistiques non disponibles \* : (M.A.D.R, 2009) - \*\*: (FAO, 2011)

En 1991, les surfaces destinées à la culture du palmier étaient de 81890 ha. Elles ont augmenté à environ 155000 ha en 2006 ; avec une augmentation d'environ 89 % en 16 ans (tableau 01). Plus de 90 % de ces surfaces sont situées dans cinq wilayas : El Oued, Biskra, Adrar, Ouargla, Ghardaïa. L'augmentation des superficies entre 2000 et 2002 est de 19010 ha, grâce aux programmes de PNDA.

L'effectif total en palmiers dattiers, en 1991, était de 8364370 pieds dont 6305910 de palmiers productifs. En 2006, l'effectif total est passé à 1709363 dont 10475150 de pieds productifs grâce aux programmes enregistrés dans le cadre de l'APFA, puis ceux du PNDA.

Concernant la production dattière ; elle a été estimée à 2090930 de quintaux, en 1991. D'une façon générale, la production a augmenté, ces dernières années, avec un rythme irrégulier à cause des conditions climatiques et de culture ; mais également à cause du phénomène d'alternance. En 2006, la production est estimée à environ 500000 tonnes pour passer à 600696 tonnes en 2008 (Tableau 01).

Pour la campagne 2006 / 2007, les wilayas de Biskra et d'El Oued sont classées comme premières wilayas productrices de dattes en Algérie ; avec respectivement 164339 tonnes et 133540 tonnes (DSA de Ouargla, 2008).

Pour les rendements, jusqu'au début des années 1990, le rendement national en dattes était d'environ 30 kg / pied. En 2006, le rendement en dattes était de 47 kg / pied (Tableau 01).

Ce rendement paraît relativement élevé dans certaines régions où les pratiques culturales ont évolué, à l'instar de Biskra. Le rendement en dattes pour cette wilaya est d'environ 70 kg / pied.

Dans les wilayas de Bechar et d'Adrar (à l'ouest), le rendement moyen, en 2006, était de 27 kg / pied. Cette faiblesse des rendements pourrait s'expliquer par les conditions de culture relativement précaires, la présence du Bayoud, le manque d'eau et la qualité médiocre des variétés cultivées.

#### 4.3 – Evolution des exportations de dattes en Algérie

Les exportations algériennes restent plus au moins faibles, par rapport aux potentialités de production en dattes. Des pays, comme la Tunisie, produisent moins, mais exporte plus de dattes que l'Algérie. Le tableau 2 représente les exportations algériennes.

**Tableau 2 : Evolution des exportations algériennes en dattes (FAO, 2008)**

| Année                                 | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Exportations (t) 1</b>             | 10783  | 7850   | 11023  | 10197  | 8133   | 10863  |
| <b>Production (t) 2</b>               | 365616 | 437332 | 418427 | 492217 | 442600 | 516293 |
| <b>Export./ Prod. 1/2</b>             | 2,95   | 1,79   | 2,63   | 2,07   | 1,83   | 2,10   |
| <b>Exportations tunisiennes (t) 3</b> | 22411  | 47043  | 41890  | 37079  | 40432  | 50163  |
| <b>Export. 3 / 1</b>                  | 2.07   | 6.0    | 3,8    | 3,6    | 5      | 4,6    |
| <b>Revenus algériens (\$)</b>         | 14748  | 10441  | 16340  | 16446  | 14563  | 18493  |

L'Algérie produit, en moyenne, 3,8 fois la production tunisienne ; mais la Tunisie exporte 4 fois les exportations algériennes en dattes. Les revenus d'exportation en dattes d'Algérie sont, en moyenne, de 15172 \$, entre 2000 et 2005 (Tableau 2). En 2009, l'Algérie a exporté 12000 tonnes (El Watan, 2010).

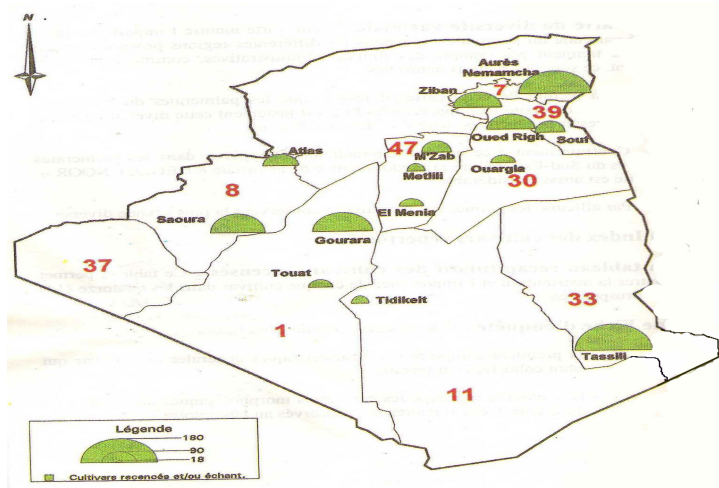
#### 4.4 – Répartition des cultivars en Algérie

En matière de production, la Deglet Nour représente 49,51 % de la production nationale. Les dattes Degla Beida viennent en deuxième position avec 33,50 % ; les dattes Ghars et similaires ne représentent que 16,97 % de la production nationale (DSA de Ouargla, 2008).

Les wilayas d'El Oued et de Biskra produisent surtout les dattes Deglet Nour ; alors que les wilayas de Ouargla et de Ghardaïa produisent essentiellement des dattes molles. Les wilayas d'Adrar, de Bechar, de Tamanrasset et d'Illizi produisent des dattes sèches.

En matière de diversité variétale en Algérie, Hannachi et *al.* (1989) rapportent que la diversité est assez importante surtout dans les régions du Tassili et dans les palmeraies de l'Atlas saharien (figure 2). Brac de la Perrière et Benkhalifa (1989) ont recensé près de 220 cultivars, avec des taux d'endémisme très élevés : 70 % dans les palmeraies sud-ouest et plus de 60 % en moyenne dans celles du sud-est (figure 2).

Belguedj (1996) a recensé 110 cultivars au Ziban, 74 cultivars à Oued Souf et 121 cultivars à Oued Rhir. Actuellement, on recense plus de 1000 cultivars.



**Figure 2: Répartition géographique de la diversité du dattier en Algérie (Hannachi et al., 1998)**

### 5 – Exigences écologiques du palmier dattier

Le palmier dattier est une espèce thermophile, son zéro de végétation est situé à 10°C. L'intensité maximale de végétation se situe entre 32 °C et 38 °C et la somme des températures nécessaires à sa croissance est de 4500 °C et 5000°C.

Les arbres adultes bien établis peuvent résister au gel (- 9 °C jusqu'à - 15 °C).

La floraison est déclenchée lorsque, après une période froide, la température moyenne journalière s'élève et atteint un seuil, appelé zéro de floraison, qui varie entre 17 °C et 24 °C ; selon les régions phoenicoles.

La nouaison des fruits se fait à des températures journalières supérieures à 25 °C.

La somme des températures nécessaires à la fructification, appelé **indice thermique**, est de 1000 à 1660 °C, selon les régions phoenicoles. Cette somme est déterminée en considérant les moyennes journalières, moins 18 °C ; depuis le 01 mai jusqu'au 31 octobre. La durée de fructification peut varier entre 120 à 200 jours, elle est de 180 jours à Touggourt et à Béchar (Munier, 1973).

Le dattier est une espèce héliophile, cultivée dans les régions à forte luminosité. En effet, la lumière a une action sur la photosynthèse et la maturation des dattes, mais elle ralentit ou parfois arrête la croissance des organes végétatifs. Cette dernière ne s'effectue normalement que la nuit et d'une façon ralentie le jour.

C'est une espèce sensible à l'humidité pendant les périodes de fructification et de floraison. Les fortes humidités, à la floraison, provoquent la pourriture des inflorescences ; alors qu'à la fructification, les dattes restent engorgées d'eau et ne mûrissent pas ou éclatent : la pulpe se fermente et pourrit.

Les meilleures dattes sont récoltées dans les régions où l'humidité relative de l'air est moyennement faible. Les dattes Deglet Nour de Biskra et de Touggourt, où l'humidité est respectivement de 40,7 % et 43,5 %, sont de meilleure qualité et plus précoces. Lorsque l'humidité est très faible, on récolte des dattes sèches : cas de Bilma au Niger, où l'humidité relative de l'air est inférieure à 23 % (Munier, 1973 ; Amin, 1990).

Les pluies automnales peuvent compromettre la production dattière, celles du printemps à l'époque de floraison peuvent lessiver le pollen.

Les vents ont une action mécanique et un pouvoir desséchant. Chargés de particules, ils peuvent souiller la récolte, déchausser les jeunes palmiers, détériorer ou encombrer les planches et les bassins et provoquer l'ensablement de certaines palmeraies.

Les vents augmentent la transpiration du palmier, entraînent la brûlure des jeunes pousses et le dessèchement des dattes ; d'où la nécessité des brises vents qui assurent une protection de 10 à 12 fois leur longueur (Toutain, 1979).

Pour les exigences édaphiques, le palmier dattier réussit dans les bonnes terres, mais s'accommode très bien aux sols pauvres. En Algérie, les palmeraies se retrouvent aussi bien sur des sols à alluvions, sur sols riches en éléments fins ; que sur des sols à alluvions, plus au moins recouverts de sables éoliens, ou dans les sols à sables éoliens. Les sols à réserver aux plantations du palmier dattier doivent être orientés vers les sols légers : sableux, sablo-limoneux et limono- sableux ; à faible teneur en argile (moins de 10%). Les sols lourds, rocheux ou caillouteux sont à écarter (Munier, 1973).

En matière d'exigences hydriques, on évalue les besoins hydriques du palmier dattier, en Algérie, à environ 0,33 l / mn / ha. C'est à dire 21344 m<sup>3</sup> / an / ha de palmiers ayant un écartement de 9 X 9 (Hussein et al., 1979).

## 6 – Morphologie du palmier dattier

Le système racinaire, chez le palmier dattier, est de type fasciculé. Les racines ne possèdent pas de poils absorbants, l'absorption se fait par la surface des petites ramifications qui se trouvent souvent sur les extrémités des nouvelles racines (Hussein et al., 1979).

Le développement des racines en profondeur dépend, surtout, des propriétés physico-chimiques du sol.

Le palmier dattier est donc un arbre des Monocotylédones, dont la tige monopodiale, couverte des bases des feuilles, porte le nom de stipe.

L'élongation annuelle du tronc est d'environ 30 à 90 cm (Hussein et al., 1979 ; Ibrahim et Khalifa, 1998). Pour Bouguedoura (1979), cette élongation est de 20 à 30 cm par an.

La hauteur du stipe varie de 10 à 30 m (Hussein et al., 1979 ; Ibrahim et Khalifa, 1998).

L'élongation est assurée par le méristème terminal du stipe qui initie les palmes.

Chaque palme d'un rejet ou d'un pied adulte même à l'état d'ébauche axile un bourgeon. Les bourgeons axillaires sont de plusieurs types (Bouguedoura, 1979 et 1983) :

- indéterminés
- végétatifs
- inflorescentiels
- intermédiaires

Chez le palmier dattier, trois sortes de feuilles sont produites au cours de sa vie, si le sujet est issu d'une graine, il produit des feuilles juvéniles, des feuilles semi – juvéniles et des feuilles adultes ou palmes. Chez les sujets issus de rejets, on ne rencontre que les palmes (Bouguedoura, 1983).

Les palmes sont des feuilles composées, pennées. Les folioles sont régulièrement disposées en position oblique, le long du rachis. Les segments inférieurs sont transformés en épines (Munier, 1973).

Selon Munier (1973) et Hussein et al. (1979), chaque année ; il en apparaît entre 10 à 20. Pour Ibrahim et Khalifa (1998), elles sont de 08 à 20 palmes / an. Elles sont disposées sur le tronc en plusieurs spires.

Selon Ibrahim et Khalifa (1998), un palmier porte entre 30 à 150 palmes actives, selon les cultivars, conditions écologiques et la conduite culturale. Pour Mason (1915) et Munier (1973), un palmier adulte en bon état de végétation peut avoir entre 100 à 125 palmes actives. Peyron (2000), dénombre de 50 à 200 palmes, chez un arbre adulte. La palme vit entre 3 à 7 ans ; ensuite elle se fane et se dessèche, mais ne tombe pas (Munier, 1973 ; Hussein *et al.*, 1979).

Le palmier dattier est une plante dioïque, les inflorescences mâles et femelles sont portées par des palmiers différents. Les inflorescences en forme de grappes d'épis de 0,25 à 1 m de long, proviennent du développement des bourgeons axillaires inflorescentiels, situés à l'aisselle des palmes de la couronne moyenne, apparues depuis une année (annexe 5). Selon Bouguedoura (1991), le développement de l'inflorescence se traduit par :

- une augmentation considérable du nombre de branches inflorescentielles et d'ébauches forales, surtout chez les mâles
- un épaississement du spadice
- un allongement du spadice et des épis

Un palmier mâle peut porter de 10 à 30, parfois jusqu'à 40 spathes / an. La femelle en porte moins, entre 06 à 18 spathes / an ; parfois aucune à cause du phénomène de l'alternance, surtout.

La spathe femelle est de forme allongée, entre 20 et 100 cm de long ; alors que la spathe mâle est plus courte et plus renflée, entre 12 et 24 cm de long avec une légère dépression dans sa partie supérieure. Ces caractéristiques permettent de reconnaître le sexe des inflorescences avant l'ouverture des spathes.

Le spadice qui est enveloppé d'une grande bractée membraneuse ou gaine entièrement fermée ; c'est la spathe. Cette dernière s'ouvre d'elle même suivant la ligne médiane du dos (c'est la floraison).

Les fleurs sont sessiles, elles sont portées par des pédicelles rassemblées en épi composé. La fleur femelle est globulaire, elle est constituée d'un calice court cupuliforme formé de trois sépales soudés, d'une corolle formée de trois pétales ovales arrondies et libres et de six étamines avortées ou staminodes.

Le gynécée comprend trois carpelles indépendants à un seul ovule anatrope.

La fleur mâle présente une forme légèrement allongée ; elle comporte un calice court et cupuliforme, formé de trois sépales soudés, d'une corolle formée de trois pétales légèrement allongés qui se terminent en pointe, de deux verticilles de trois étamines chacune et de trois pseudo carpelles (Bouguedoura, 1991).

Les fleurs mâles et femelles se ressemblent au début de leur ontogénèse, elles sont hermaphrodites. La différenciation morphologique débute lorsque l'élongation des étamines se réalise, en différenciant les sacs polliniques (De Mason *et al.*, 1983).

Le fruit est la datte, c'est une baie contenant une seule graine, appelée communément noyau. Elle est composée d'un mésocarpe charnu protégé par un fin épicarpe. L'endocarpe se présente sous la forme d'une membrane très fine entourant la graine. Cette dernière est de forme oblongue, lisse ou pourvue de protubérances latérales en arêtes ou ailettes avec un sillon ventral assez profond et un embryon dorsal de nature polysaccharidique et un albumen.

Le poids, les dimensions, la forme et la couleur de la datte varient selon les cultivars et les conditions de culture. Le poids du fruit peut varier de 2 à 60 g, les dimensions sont de 18 à 110 mm pour la longueur et de 8 à 30 mm pour la largeur.

La couleur du fruit peut être jaune, plus au moins claire, jaune ambrée, brune plus au moins prononcée, rouge ou noire.

La consistance du fruit constitue, également, une caractéristique du cultivar ; la datte peut être molle, demi – molle, demi – sèche et sèche (Djerbi, 1994).

Le pollen peut influencer sur quelques caractéristiques morphologiques et même biochimiques du fruit, c'est la métaxénie (Nixon, 1934 et 1936 ; Brown et Bahgat, 1938 et Hussein, 1970). El-Ghayaty (1983) ; Higazy et *al.* (1983) ont montré un effet métaxénique des pollens étudiés sur les taux de nouaison et les caractères des dattes.

## **7 – Différences entre les "Dokkars" et les palmiers femelles**

Les différences entre les mâles et les femelles peuvent être :

**7.1 – En phase de plantule :** la plantule mâle est épaisse et dure, avec une pointe piquante à l'extrémité de la feuille. Les feuilles d'un issu de graine mâle sont de couleur verte foncée.

La plantule femelle est de couleur plus claire et plus souple ; avec une pointe moins piquante que celle de la plantule mâle (Waked, 1973).

**7.2 – Phase de floraison :** Les mâles mis dans les mêmes conditions de culture que les femelles, fleurissent avant (première floraison et chaque saison).

Quelque soit le mode de multiplication, le développement végétatif des pieds mâles est plus rapide que celui des pieds femelles. Les "Dokkars" orientent leur développement uniquement vers le développement végétatif ; alors que chez les femelles, il est orienté à la fois vers la végétation et la fructification. Les fruits restent sur les pieds six (06) mois, environ, par an.

L'émission et la floraison des mâles sont plus précoces que celles des pieds femelles.

La phase adulte, de pleine production, s'étale entre 15 à 50 ans, chez les femelles ; alors qu'elle commence dès 10 ans, chez les mâles. Elle continue jusqu'à 70 ans, voire 100 ans, si la conduite et l'entretien sont bons (Munier, 1973).

Les spathes mâles sont courtes, moins élancées et de forme généralement ovale (annexe 08).

Les épis mâles sont courts (12 à 24 cm) et les fleurs sont serrées non espacées.

Chez les femelles, les spathes sont plus longues, moins larges et portent des fleurs espacées sur les épis.

Chaque année, les "Dokkars" produisent un nombre régulier de spathes qui peut aller à 30 ou même 40 spathes par an. La moyenne est de 10 à 30 spathes / an.

Chez les femelles, ce nombre peut être influencé par le phénomène d'alternance. Le nombre varie entre 12 à 20 spathes chaque année (Amin, 1990).

## **8 – Stades d'évolution de la datte**

La datte provient du développement d'un des trois carpelles, après la fécondation de l'ovule. Lorsque, par suite d'une pollinisation déficiente, elle n'a pas pu être effectuée ; les deux autres carpelles se développent et donnent des fruits parthénocarpiques qui évoluent différemment des fruits normaux (Munier, 1973 ; Ben Abdallah, 1986).

La fleur fécondée passe par différents stades avant la maturité (figure 3).

### **8.1 – Stade Loulou ou Hababouk (stade I)**

C'est le stade qui suit immédiatement la pollinisation, il dure environ 4 à 5 semaines et se termine par une régression des deux carpelles non fécondés. C'est le stade nouaison, qui se traduit par le développement d'un carpelle. Le zygote apparaît aux 12<sup>ème</sup> jours après la pollinisation (Bouguédoura et Moussouni, 2010).

Le fruit est de teinte blanche – jaunâtre, blanche verdâtre ou jaune, puis elle vire au vert vif (Almi et Nouri, 1996).

Le fruit est de la grosseur d'un pois, de forme ovoïde, présentant une pointe en apex. La croissance du fruit est lente (Hussein et *al.*, 1979).

Ce stade se caractérise par l'absence d'accumulation en sucres (Dowson et Aten, 1963).

### **8.2 – Stade Khalal ou Kimri (stade II)**

Le stade Khalal ou Kimri au moyen orient, est le stade le plus long. Le fruit à ce stade se caractérise par :

- une couleur verte et par une augmentation rapide de poids et de la taille du fruit
- une concentration en tanins et en amidon, le goût du fruit est âpre
- une légère augmentation des sucres totaux et de la matière sèche (Almi et Nouri, 1996). Ce type de fruit présente aussi une acidité active et une teneur en eau élevée.

Ce stade dure de neuf (09) à quatorze (14) semaines en fonction des conditions climatiques et des cultivars (Chabana et *al.*, 1974). La graine est formée au cours de ce stade, on parle de maturation botanique (Munier, 1973).

### **8.3 – Stade Bser ou Khalal (stade III)**

Au cours de ce stade, la couleur du fruit vire du vert au jaune ou au chrome ; ou encore du jaune tacheté au rouge, selon les variétés (Nadjar et Atrih, 1991).

Ce stade se caractérise par une légère diminution de poids et de la taille du fruit ainsi que de la teneur en amidon (Almi et Nouri, 1996).

On assiste, également à une augmentation rapide de la concentration en sucres totaux, en saccharose, en acidité active et à une diminution de la teneur en eau.

La durée de ce stade est de trois (03) à cinq (05) semaines (Hussein et *al.*, 1979).

### **8.4 – Stade Martouba ou Routab (stade IV)**

La couleur du fruit change du jaune ou du chrome vers le brun ou le marron, avec un aspect plus au moins translucide (Dowson et Aten, 1963).

Ce stade se caractérise par :

- la perte de la turgescence du fruit, suite à la diminution de la teneur en eau
- l'insolubilisation des tanins qui se fixent sous l'épicarpe du fruit
- l'augmentation de la teneur des monosaccharides qui donne un goût sucré au fruit (Almi et Nouri, 1996).

Chez les variétés molles, la mollesse du fruit commence par le sommet de la datte.

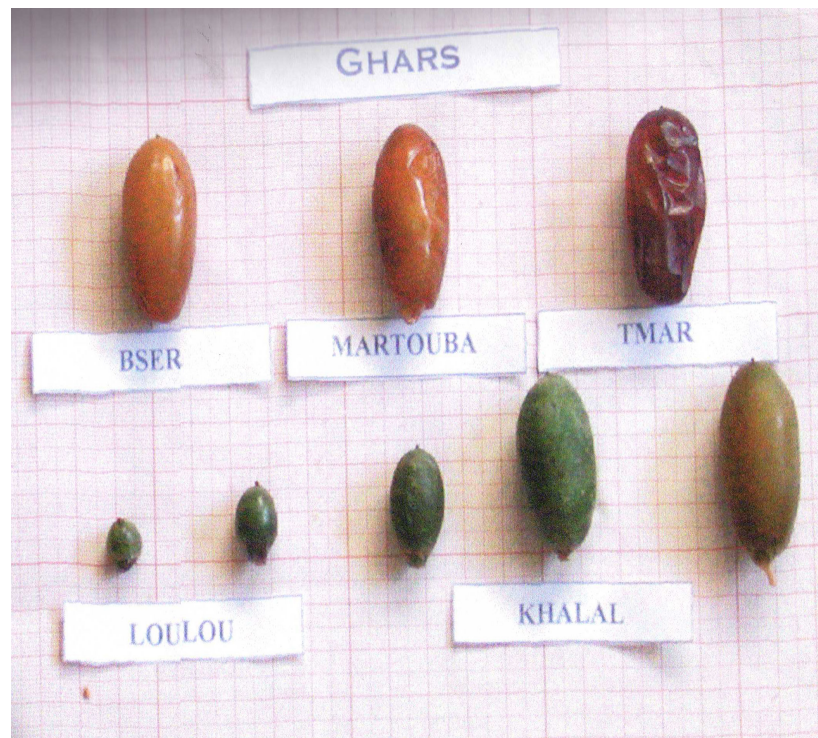
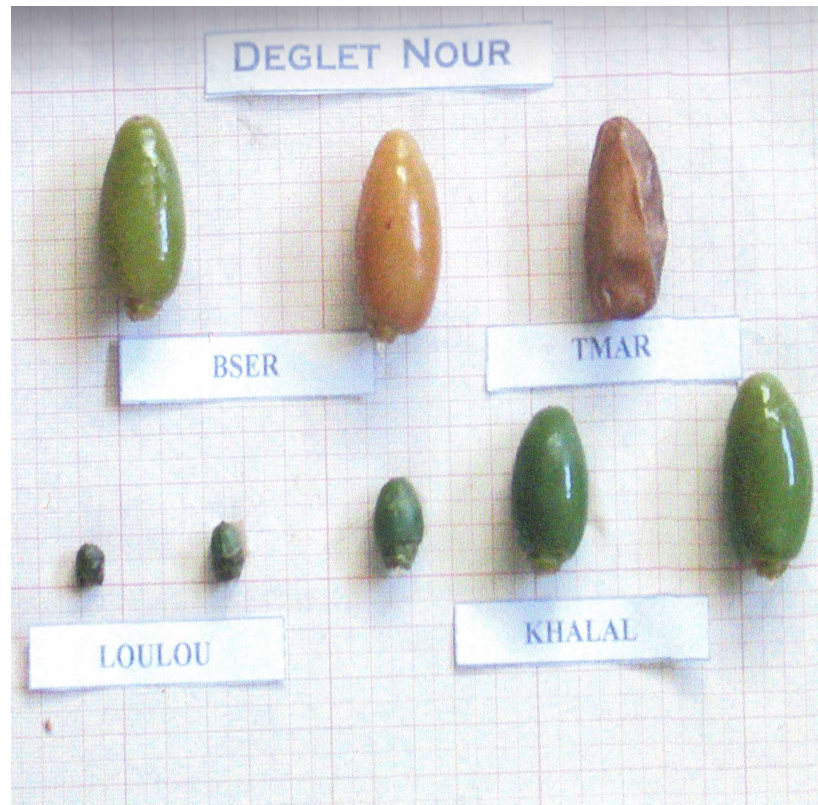
Pour les variétés demi – molles et sèches, les dattes peuvent passer du stade Bser au stade Tmar, directement.

La durée de cette phase est de 02 à 04 semaines de la fin du stade précédent (Almi et Nouri, 1996).

### **8.5 – Stade Tmar (stade V)**

C'est le stade final de la maturation des dattes (maturation commerciale), au cours duquel le fruit perd une quantité importante d'eau (Dowson et Aten, 1963). La couleur du fruit devient foncée, chez les variétés molles et demi – molles.

Chez les variétés sèches, la couleur est claire et la pulpe est plus au moins sèche (Hussein et *al.*, 1979 ; Dubost, 1991).



**Figure 3: Stades d'évolution des dattes chez Deglet Nour et Ghars (Eddoud, 2003)**

## **9 – Caractérisation des cultivars**

### **9.1 – Définition et objectif de la caractérisation**

L'objectif de la caractérisation des cultivars du palmier dattier est de connaître et d'étudier à partir des descripteurs, les variabilités qui existent entre les cultivars. Elle a aussi pour objectif de desceller toutes les variabilités qui existent entre les individus d'un même cultivar. Elle doit aboutir, en fin de compte, à formuler une fiche d'identité pour chaque cultivar ou groupe de cultivars.

La caractérisation doit être minutieusement établie, en s'entourant de très grande précaution, en raison des risques de confusion dans l'interprétation des résultats (Munier, 1973).

### **9.2 – Méthodes de caractérisation**

Les méthodes utilisées sont multiples, on peut citer :

#### **- caractérisation morphologique**

Depuis le début du vingtième siècle, le palmier dattier a fait l'objet de plusieurs études morphologiques qui visent, soit l'identification des cultivars, soit l'établissement des listes des principaux cultivars dans leurs zones traditionnelles de culture. Mais ces études restent généralement descriptives et souvent incomplètes.

Entre 1901 et 1970, les différentes descriptions sont faites surtout par les américains. Elles ont pour but, la réalisation des fiches de reconnaissance des cultivars du dattier, nouvellement introduits aux Etats Unis d'Amérique (Kearny, 1906 ; Mason, 1915 ; Nixon, 1950). D'autres études ont été faites par plusieurs auteurs mais dans divers pays. Ces auteurs ont adressé des listes des différents cultivars dans chaque pays: Kearny (1906) en Tunisie, Brown (1924) et Peyron *et al.* (1990) en Egypte, Chevalier (1930) en Mauritanie, Dowson (1961) en Lybie, Maatalah (1970) en Algérie, Popenoe (1973) pour plusieurs pays du Maghrab et du Golf. Au Maroc, les premiers travaux sur la morphologie des cultivars ont été faits par Rohlfs et Haris en 1968, cité par Popenoe (1973) dans les palmeraies d'Errachidia, ensuite les travaux ont été poursuivis par Pereau – Leroy (1958) et Toutain (1967).

Les premières clés de détermination des cultivars ont été réalisées par Mason (1915) et Nixon (1950) pour 194 cultivars du dattier, plantés aux Etats Unis d'Amérique.

Depuis 1970 à nos jours, la plupart des études morphologiques sont focalisées sur les caractères quantitatifs ou chimiques de la datte (IPGRI, 2005). Rhouma (1994), Hannachi *et al.* (1998) et Belguedj (1996 et 2002) ont établi des fiches de description de certains cultivars tunisiens et algériens. Au Maroc, depuis les travaux de Pereau-Leroy (1958), plusieurs observations ont été faites sur la description des cultivars du palmier dattier (Toutain *et al.*, 1971 ; Toutain, 1977). Sedra (2001) a étudié, au Maroc, des descripteurs du palmier dattier.

La reconnaissance des cultivars du palmier se fait en se basant surtout sur les caractères des fruits (forme, dimensions, poids, couleur, consistance, composition biochimiques des dattes) (El Bouabidi, 1998a) ; néanmoins d'autres caractères peuvent être utilisés pour la reconnaissance des pieds mâles ou femelles, comme les caractères des inflorescences (spathe, régime, hampe florale) et les caractères végétatifs (stipe, palmes) (Hannachi *et al.*, 1998; Belguedj, 2002; Rhouma, 1994 et 2005 ; Sedra, 2001 ; IPGRI, 2005 ; Ould Mohamed Salem *et al.*, 2008 ; Ould Mohamed Ahmed *et al.*, 2011).

Boughediri (1994) a étudié 51 pieds mâles de la station de Biskra en se basant sur les caractères : stéréo-structure, composition chimique globale des grains de pollen et de l'exine et leur composition protéinique. Shaheen *et al.*, 1986a, en Arabie Saoudite, ont

pu discriminer 61 palmiers mâles par l'utilisation de la structure des grains de pollen, leurs dimensions et aspects de leurs surfaces.

- **caractérisations biochimique et moléculaire**

La caractérisation des glycosides flavoniques de neuf (09) cultivars en Algérie a permis d'identifier 15 composés et a montré que la diversité des glycosides des penes des palmes, en fait d'intéressants marqueurs moléculaires (Ouafi et *al.*, 2008).

L'utilisation de dix systèmes enzymatiques a montré une importante diversité génétique, qui s'est avérée indépendante de l'origine géographique des cultivars (Ould Mohamed Salem et *al.*, 2001a). Ces marqueurs ont permis de déterminer le génotype de 29 cultivars et ont abouti à l'établissement d'une clé d'identification variétale (Ould Mohamed Salem et *al.*, 2001b). Bennaceur et *al.* (1991) qui ont travaillé sur 186 individus et appartenant à 31 cultivars provenant de diverses palmeraies algériennes, rapportent que sur les 20 systèmes enzymatique testés, seuls 7 enzymes ont été retenus. Ils présentent une bonne activité du polymorphisme et la résolution des bandes permet une bonne interprétation.

D'autre part, l'utilisation de plusieurs amorces universelles a permis de générer des amplimères polymorphes qui ont été exploités pour examiner les relations phylogéniques entre les variétés et cultivars testés (Baaziz et *al.*, 1996 ; Sedra et *al.*, 1998 ; Tiraif et *al.*, 1998 ; Ould Mohamed Salem, 2007; Elshibli et Korpelainen, 2008).

## **10 - Opérations culturales appliquées au palmier**

Le palmier dattier est une espèce qui nécessite beaucoup d'opérations d'entretien et de conduite. Actuellement, les phoeniculteurs, qui ont souvent d'autres activités, n'attachent pas beaucoup d'intérêt à ces aspects qui conditionnent la récolte en quantité et en qualité.

### **10.1- Pollinisation**

Le palmier est une plante dioïque, l'opération consiste à transporter le pollen des fleurs mâles aux fleurs femelles, la réussite de la fécondation est conditionnée par une bonne connaissance, à la fois des pieds mâles et femelles (Nixon, 1951 ; Shaheen et *al.*, 1986a).

#### **10.1.1 – Sélection des palmiers mâles "Dokkars"**

Les palmiers mâles ou "Dokkars" sont pour la plupart issus de graines, ce qui rend difficile la détermination phénotypique des pieds ou des pollens produits.

Les agriculteurs dans les oasis algériennes utilisent n'importe quel pollen pour polliniser n'importe quelle variété, parcequ'il n'ya pas, semble t-il d'incompatibilité pollinique entre les pieds mâles et femelles (Pereau Leroy, 1958).

La sélection des mâles se base essentiellement sur les caractères suivants:

- époque de floraison qui doit coïncider ou même précéder celle des pieds femelles
- bonne qualité germinative du pollen, les premières et les derniers spadices du pied adulte, celles d'un jeune "Dokkar" présentent des pouvoirs germinatifs faibles
- production d'un nombre élevé de spathes, ayant des dimensions importantes
- non coulure des fleurs des épis
- compatibilité entre les mâles et les femelles dans certaines régions phoenicoles où la multiplication végétative des "Dokkars" est courante. Cette notion est utilisée au moyen orient.

- effet métaxénique du pollen (Nixon, 1926 et 1947; Hussein et *al.*, 1979 ; Nasr et *al.*, 1986).

### **10.1.2 – Emission et floraison**

Les jeunes spathes sortent au niveau de la base des palmes de la couronne moyenne, c'est l'émission. Après leur développement (spathe visible) ; la bractée éclate et l'inflorescence sort, c'est la floraison.

L'âge de floraison varie selon la variété, la région, la qualité du sol et le mode de propagation. Un rejet entre en production 4 à 6 ans après sa plantation; alors que les issus de graines fleurissent après 8 à 10 ans, du fait du passage par un état juvénile de deux ans (Bouguedoura, 1991).

L'époque de floraison chez le mâle s'étale de fin janvier à avril; celle des pieds femelles, de fin février à avril (Waked, 1973 ; Hussein, 1983).

### **10.1.3 – Récolte et conservation du pollen**

Dans la majorité des régions phoenicicoles, les phoeniciculteurs coupent les spathes et ils les sèchent sur du papier ou sur des plateaux; ou bien ils les suspendent sur une corde dans un endroit à l'abri des courants d'air et du soleil (Gerard, 1930). Après séchage, ces inflorescences sont stockées dans un milieu sec et sain (Khalil et Al-Shawaan, 1983).

Le pollen peut alors être récupéré manuellement soit en secouant les spathes sur du papier ou encore, en utilisant des machines d'extraction du pollen (Burkner et Perkins, 1975 ; Brown, 1983).

Le pollen du dattier se conserve préférentiellement dans une atmosphère sèche (5 – 10 %) et une température basse. L'optimum de température de conservation se situe entre – 13 °C et + 5°C (Grawford, 1938).

Khalil et Al-Shawaan, (1983) ont montré que le pollen, bien séché, peut être conservé par des méthodes très simples dans des sacs en tissu, en polyéthylène ou même en papier avec du Chlorure de Calcium.

Des tests de germination se font pour juger les aptitudes intrinsèques du pollen, en utilisant des milieux de culture : milieu MONCIERO (1954) et milieu BREWBAKER et KWACK (1963) modifié et utilisé par Furr et Enriquez (1966). Shaheen et *al.*, 1986a montrent que les bons pollens se caractérisent par des taux de germination qui doivent dépasser 50 %

La température optimale de germination est de 80 °F (degré Fahrenheit), c'est-à-dire environ 27 °C, pendant 24 heures (Furr et Ream, 1968).

Actuellement, de nouvelles méthodes de conservation de pollen sont appliquées, à savoir :

- la réfrigération (Boughediri, 1985), elle est une méthode qui commence à être utilisée par certains agriculteurs (Attala et *al.*, 1983).
- la congélation dans de l'azote liquide (Tisserat et De Mason, 1980; Boughediri, 1985).
- la desiccation (Grawford, 1938; Aldrich et Grawford, 1941; Boughediri, 1985).
- la lyophilisation (Boughediri, 1985 et 1994).

### **10.1.4 – Méthodes de pollinisation**

Les méthodes de pollinisation sont multiples, nous pouvons citer :

- pollinisation naturelle, réalisée par le vent dans les palmeraies ayant un nombre de mâles élevé (Munier, 1973).

- pollinisation traditionnelle, qui consiste à mettre quelques épillets mâles dans les inflorescences femelles ; en attachant le tout par une partie de penne verte (annexe 08). C'est la méthode pratiquée également à Ouargla.
- pollinisation mécanique, méthode moins contraignante où on utilise des poudreuses à mains ou à dos réglables et du pollen mélangé à un diluant (talc, farine du blé, cendres, ...) (Khalil et Al-Shawaan, 1983 ; Hamood et *al.*, 1986 ; Chabana, 1988). Des essais ont montré qu'on peut utiliser jusqu'à 9 % uniquement de pollen, dans le mélange (Babahani et *al.*, 1997).

### **10.1.5 – Facteurs affectant la pollinisation**

En plus de la qualité du pollen, les conditions climatiques influent sur la réussite de la pollinisation.

- température : les agriculteurs pensent que le meilleur moment pour la pollinisation est le milieu de la journée (Pereau Leroy, 1958). L'ensachage à l'aide du papier kraft ou du lif des inflorescences pollinisées peut être une pratique intéressante pour augmenter leur taux de nouaison, surtout des variétés précoces (El Baker, 1953 ; Hussein, 1983).
- pluies : des pluies qui suivent directement la pollinisation augmentent les pertes en pollen ; par conséquent elles diminuent les taux de nouaison. Celles qui sont tardives, n'ont pas d'effet sur la fécondation (Pereau Leroy, 1958).
- vents : les vents secs accompagnés de températures élevées, dessèchent les stigmates. Ils affectent donc la germination des grains de pollen.

### **10.1.6 - Métaxénie**

Elle est définie par l'effet direct du pollen sur les caractéristiques physiques et chimiques du fruit. En effet, le pollen a un effet sur le taux de nouaison, la forme du fruit, sa grosseur, sa couleur et ses taux en sucres. Plusieurs essais dans différents pays (Etats Unis d'Amérique, Egypte, Arabie Saoudite, Tunisie, ...ont montré des effets metaxéniques sur les taux de nouaison, les dimensions des dattes et même sur certaines caractéristiques biochimiques et sur la précocité pour certains pollens étudiés (Nixon, 1927, 1928, 1934 et 1951 ; Ahmed et Ali, 1960 ; Al Delaimy et Ali, 1969 ; El Sabrout, 1979 ; El Chayat, 1983 ; El Bouabidi, 1989).

L'intérêt pratique de ce phénomène est la précocité ou la tardivité de la maturation des dattes (Nixon, 1934 et 1936).

La métaxénie est différente de la xénie, définie par l'influence du pollen sur la graine et l'embryon (génétique du fruit) (Swinglé, 1928).

## **10.2 – Eclaircissage des fruits**

Le palmier dattier, comme tous les arbres fruitiers, est sujet à l'alternance. En effet, une année sur deux, laissé sans intervention de l'homme, le dattier donnera de nombreux fruits petits et de qualité médiocre. L'année suivante, la récolte sera plus faible ; il faut procéder à un éclaircissage des fruits pour donner plus de régularité à la production et améliorer la qualité des dattes (Nixon, 1935 ; El Cherigui et *al.*, 1992). Deux méthodes sont appliquées: la limitation des régimes et le ciselage.

### **10.2.1 – Limitation des régimes**

C'est une taille de fructification qui consiste à réduire le nombre de régimes fécondés par pied. C'est une ancienne pratique, appliquée dès les premières années de

la vie de l'arbre, qui consiste à sacrifier tous les régimes émis pendant les cinq premières années (El Baker, 1972 ; Otmane, 1996).

L'opération peut se faire juste après la pollinisation, mais il est préférable de la laisser jusqu'après la nouaison afin d'éliminer les régimes à faible taux de nouaison, ceux qui sont trop proches et ceux qui n'ont pas un bon aspect. Ces derniers sont souvent des régimes précoces ou tardifs (Chabana et *al.*, 1995).

Après les premières années de plantation, la réduction du nombre des régimes se fait en fonction de l'âge ou la vigueur du pied.

Des chercheurs à Indio (USA) ont démontré qu'il y a une relation entre la surface foliaire et la production dattière. Un pied ayant 100 palmes actives peut produire en moyenne 118 fruits / palme ; celui qui n'a que 90 ne produira que 100 fruits / palme (Nixon, 1940). D'autres préconisent un régime pour 8 à 10 palmes (Nixon, 1943 ; Abdula et *al.*, 1983). Actuellement, c'est le rapport palmes / régime qui est adopté (Abdula et *al.*, 1983). A Ouargla, le rapport recommandé pour les cultivars Ghars et Deglet Nour est le 9 palmes / régime (Babahani, 1998).

### **10.2.2 – Ciselage des fruits**

L'opération consiste à réduire le nombre de fruits par régime, afin d'adapter l'importance de la fructification aux potentialités nutritives de l'arbre. Ceci permettra l'amélioration des caractères biométriques et biochimiques des fruits et homogénéiser la maturation des fruits d'un même régime et ceux des régimes d'un même pied. Cette opération permet de gagner une précocité qui pourra aller jusqu'à 10 ou 15 jours, voire plus. **Al-Joumayly (2003)** rapporte que le ciselage est très utile pour obtenir une production de qualité. De même Mustafa (1993) et Al-Saikhan (2008) rapportent que le ciselage des fruits améliore considérablement les caractéristiques physiques des fruits. Toutefois, Osman et Abdulrida (1989) et Mustafa (1993) rapportent que le ciselage diminue les rendements, surtout s'il est sévère.

Le ciselage des régimes chez le palmier dattier se fait par différentes méthodes :

- élimination d'un certain nombre de pédicelles au cœur du régime. Cette méthode est appliquée dans le cas où les régimes sont à branchettes courtes et denses (cas du cultivar Ghars). On appelle cette méthode le ciselage du cœur. Dans la région de Ouargla, le meilleur degré de ciselage du cœur est l'élimination de 30 % du nombre de branchettes sur le régime (Babahani, 1998). Il est pratiqué entre la sixième et la huitième semaine de la pollinisation (Hussein et *al.*, 1979).
- élimination des extrémités des pédicelles, dans le cas où les régimes sont à branchettes longues (cas du cultivar Deglet Nour). On appelle la méthode: ciselage des extrémités. Pour cette variété, on élimine également 30 % de la longueur des épillets (Babahani, 1998). Cette méthode est appliquée au moment de la pollinisation, ou au plus tard à une semaine de la pollinisation (Hussein et *al.*, 1979).
- certains phoeniculteurs éliminent directement un nombre de fruits sur les branchettes des régimes (Amin, 1990).

## **10.3 – Autres opérations de conduite de fructification**

### **10.3.1 – Fixation ou soutien des régimes**

Pour éviter la cassure des hampes florales des régimes, les phoeniculteurs, à travers le monde, fixent leurs régimes. L'opération se fait après la nouaison (Hussein et *al.*, 1979). Plusieurs méthodes sont utilisées:

- en mettant le régime sur une palme proche, en écartant ses branchettes. C'est la méthode pratiquée en Algérie.
- en rattachant deux palmes voisines, sous la base du régime.
- en mettant des supports en forme de Y sous les régimes ; ces supports sont souvent fixés sur les troncs des arbres.

### **10.3.2 – Descente des régimes**

Au mois de juillet ou août, le phoeniculteur pratique la descente de ses régimes en relevant ces derniers des palmes qui les ont soutenues. Les hampes florales sont assez rigides pour supporter le poids de ces régimes. Si on craint la cassure des régimes lourds, on doit les laisser avec leur support (Hussein et *al.*, 1979).

### **10.3.3 – Ensachage des régimes**

Afin d'éviter les dégâts causés par les pluies d'automne, les attaques d'insectes et des oiseaux, les phoeniculteurs recouvrent leurs régimes par des sacs fabriqués de pennes des palmes, de plastique, de papier Kraft ou de toile de tissu.

Les sacs sont attachés aux hampes des régimes, la partie inférieure reste ouverte. L'opération se pratique trois à quatre semaines, avant la récolte.

Au moment de la récolte, on coupe les hampes au dessus de la partie rattachée. Le régime coupé est propre et la chute des fruits est limitée ; on fait aussi une économie de main d'œuvre.

El Bouabidi (1998b) rapporte que l'ensachage des régimes est très important dans les régions pluvieuses et que cette pratique diminue également les attaques par le ver de dattes.

### **10.3.4 – Taille des palmes**

Chaque année, un certain nombre de palmes se dessèchent et meurent, en restant sur le pied. Il convient donc d'éliminer les palmes qui se trouvent dans la partie inférieure de la frondaison et celles qui n'ont pas une bonne activité photosynthétique. Toutes les palmes en activité doivent être maintenues, la production de dattes en dépend. On élimine en moyenne 8 à 12 palmes / an (Hussein et *al.*, 1979) (annexe 9).

## **10.4 – Ravageurs et maladies du dattier**

Les ravageurs du dattier s'attaquent à la plante elle-même et aux dattes sur pied, ou même entreposées. Parmi ces déprédateurs, nous citons :

La Cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi* Targ) qui colonise les différentes parties du palmier (palmes, hampes florales, fruits, ...) et forme un encroûtement qui peut recouvrir de grandes surfaces, empêchant la respiration et la photosynthèse ; la conséquence est un vieillissement rapide et une mort prématurée.

Le Ver de dattes (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller) qui infeste les dattes sur pied en plein champ et la prolifération se poursuit ensuite en entrepôt. Les chenilles issues des œufs pénètrent dans les fruits et donnent des dattes véreuses.

Le Boufaroua (*Olygonychus afrasiaticus*), un acarien qui attaque surtout les dattes, leur donne un aspect rugueux, recouvert de toile et une couleur rougeâtre. Les fruits deviennent impropres à la consommation (Munier, 1973).

Le "Bayoud" est la principale maladie cryptogamique qui attaque le palmier datteir, elle est causée par *Fusarium oxysporum* fs albedinis. Elle causée des dégâts importants dans les palmeraies marocaines et algériennes.

D'autres champignons causent des pourritures sur différents organes du dattier. Le "Khamedj" ou pourriture des inflorescences, causé par *Mauginiella scaettae*, les pourritures des fruits causées par différents champignons et favorisées par les pluies et les fortes hygrométries, ... Ces dernières peuvent induire des pertes qui peuvent arriver jusqu'à 50 %, lorsque les pluies concident avec la maturation des dattes de certaines variétés sensibles (Djerbi, 1994)

# CHAPITRE II

## MATERIEL ET METHODES

## CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

L'étude est réalisée sur deux populations, la première est située dans la collection de Hassi Ben Abdallah et la deuxième dans l'exploitation de l'université de Ouargla. Les deux sites se localisent dans la wilaya de Ouargla. Cette dernière est située au Sud – Est du pays. Le chef lieu de la wilaya est situé à environ 800 km d'Alger (figure 4).

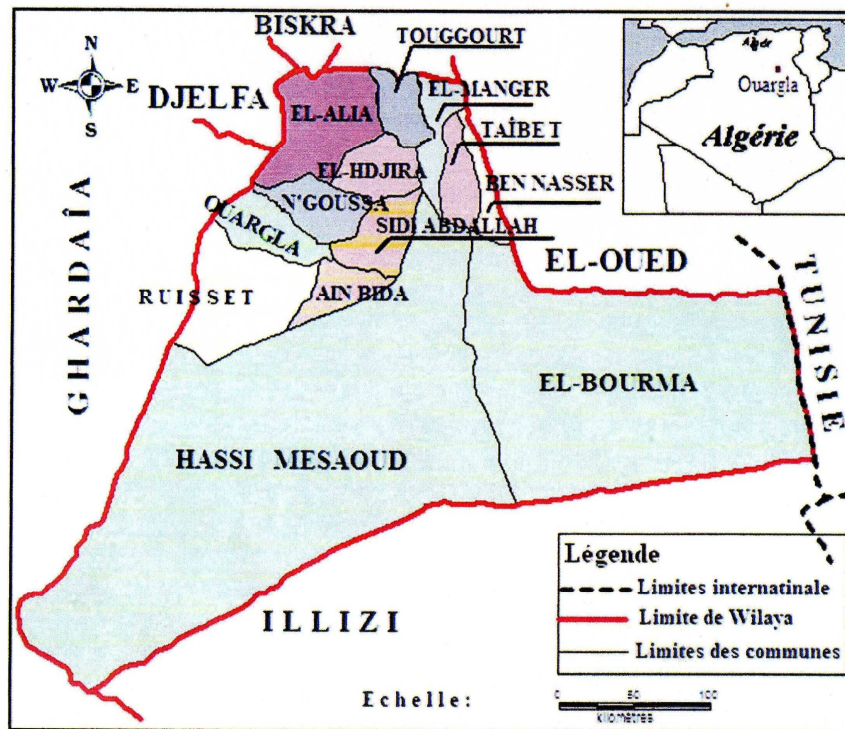


Figure 4 : Situation géographique de la wilaya de Ouargla (DSA, 2008)

### 1 – Présentation des sites d'étude

#### 1.1 - Collection de "Dokkars" de Hassi Ben Abdallah (HBA)

Cette collection de "Dokkars" se situe dans le périmètre de Hassi Ben Abdallah, à 27 km au Nord – Est de Ouargla. Ce dernier fut créé en octobre 1969, dans le cadre de la mise en valeur de 450 hectares.

La collection a pour objectif de permettre aux 648 attributaires de bénéficier de son pollen et de leur éviter de planter des "Dokkars" au niveau des différents lots attribués. Elle est composée de deux parcelles de 1,5 ha chacune et 100 pieds mâles (figure 5). Les pieds sont plantés avec un espacement de 12 m, constituant la population d'origine. Les rejets sont collectés d'Oued Rhir (Djamâa, M'ghair et Touggourt) ; en raison de la disponibilité surtout en rejets dits de type Deglet Nour. Ces derniers sont très recherchés car ils sont considérés comme les meilleurs pollinisateurs.

La collection est irriguée avec un forage qui débite 30 l / s et dont la teneur en sels est de 3,3 à 5 g de résidu sec.

Elle a été gérée administrativement par l'Institut Technologique de Développement d'Agronomie Saharienne (ITDAS), puis par la Direction des Forêts de Ouargla. Actuellement, elle est complètement délaissée.

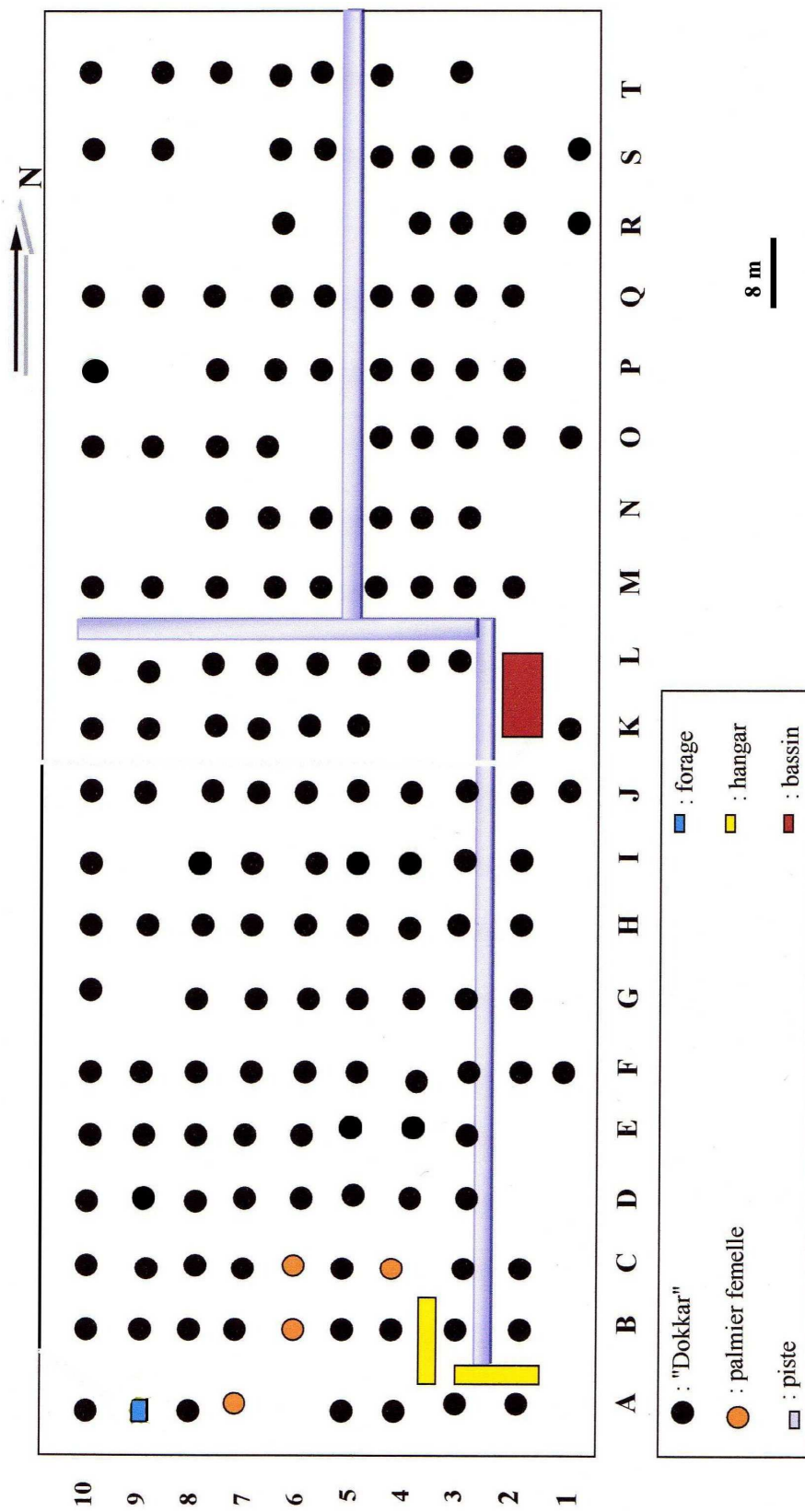


Figure 5 : Plan de situation de la collection de Hassi Ben Abdallah

## **1.2 – L'exploitation de l'Université de Ouargla**

Cette exploitation est située à six (06) km, au Sud – Ouest de la ville de Ouargla. Elle couvre une superficie de 28,8 ha. Près de 14,4 ha de la superficie totale sont occupés par le palmier dattier. On compte environ, 1662 pieds d'un âge moyen de plus de 35 ans, plantés avec un écartement de 9 X 9 (figure 6).

L'exploitation est composée de :

- 53 % de pieds Deglet Nour
- 27 % de pieds Ghars
- 19 % de pieds Degla Beida
- 1 % de "Dokkars"

## **2 – Matériel végétal et méthodes de travail**

### **2.1 – Caractérisation et évaluation des palmiers mâles**

Pour la caractérisation et l'évaluation des palmiers mâles en première année d'expérimentation, nous avons considéré toute la population d'origine existante dans la collection de Hassi Ben Abdallah ; soit 138 individus sauf un individu dit de type Ghars qui n'a jamais produit (Babahani, 1991). Quelques pieds ont été remplacés, suite à leur dépérissement.

La collection a fait l'objet en 1989, d'une enquête par le Commissariat au Développement de l'Agriculture des Régions Sahariennes (CDARS) avec des phoeniculteurs. Cette enquête a montré que la collection, à cette date, est constituée de : 31% de "Dokkars" de type Deglet Nour, 17 % de type Ghars, 18 % de type Degla Beida, 9 % type Mech Degla, 6 % type Tinicine, 6 % Defra El Gat et 13 % de types divers (Tanetboucht, Yatima, Arilou, Amari).

En deuxième année d'étude dans l'exploitation de l'Université, nous avons considéré les 28 "Dokkars" existants et huit (08) individus de la collection de HBA dont quatre (04) sont considérés comme de bons pollinisateurs et quatre (04) autres considérés comme de mauvais pollinisateurs (Babahani, 1991).

Afin de vérifier la notion de type variétal chez les "Dokkars" en comparaison avec les femelles, nous avons considéré également des individus femelles dans l'exploitation de l'Université. Au cours de la première année d'étude, la composition de ces individus est la suivante :

- 10 sujets de variété Deglet Nour, car les "Dokkars" de type Deglet Nour sont plus nombreux dans la collection de HBA.
- 6 sujets de variété Ghars
- 6 sujets de variété Degla Beida,

En deuxième année d'étude et pour le même objectif, nous avons considéré quatre (04) individus de chaque cultivar cité. Le nombre des femelles est plus faible car les pieds mâles sont également faibles.

Le choix de ces individus dans l'exploitation de l'Université est dicté par l'existence de ces cultivars et l'abondance des pieds, surtout Deglet Nour et Ghars. Ces individus femelles sont des individus de repère pour la comparaison des caractères végétatifs, ils sont choisis de telle façon à avoir des individus de même âge, avec un état sanitaire très proche et se trouvant dans des conditions d'environnement voisines.

La collection de Hassi Ben Abdallah (HBA) a fait également l'objet d'un suivi de quatre (04) années pour étudier l'évolution de quelques caractères de production et de l'effet de la température sur la floraison des palmiers mâles.

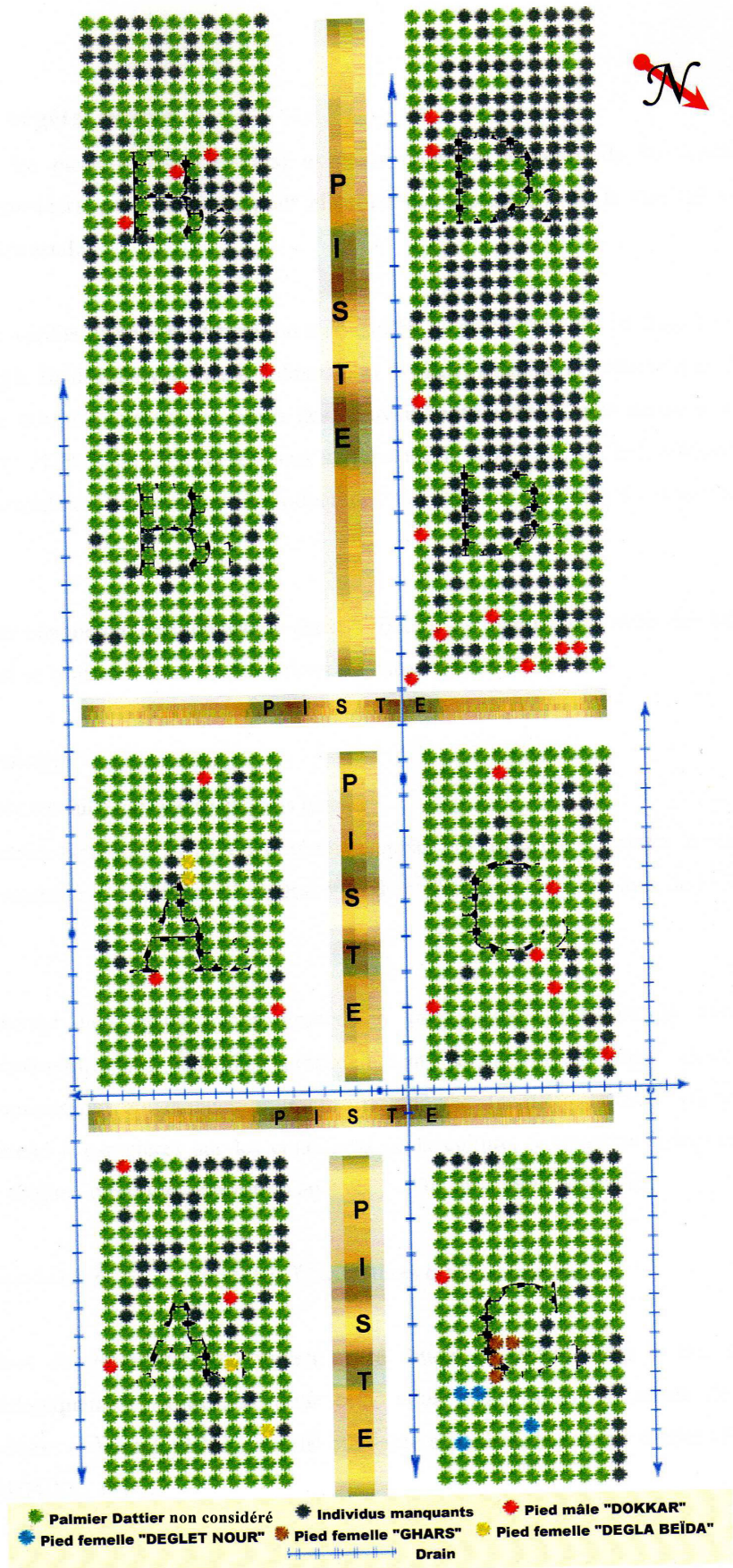


Figure 6 : Plan de l'exploitation de l'Université de Ouargla (Eddoud, 2003)

Pour la méthodologie de travail, nous avons utilisé deux fiches de caractérisation :

- **Fiches des caractères végétatifs**

Les caractères végétatifs considérés sont ceux rapportés par la plupart des chercheurs qui ont travaillé sur la caractérisation des pieds femelles (Masson, 1915 ; Nixon, 1950 et Perea Leroy, 1958). Nous avons considéré la fiche des descripteurs végétatifs d'El Goléa (URZA, 1990) qui regroupe des informations sur :

- le stipe (hauteur, nombre de feuille, ...)
- la palme (longueur totale, longueurs des parties avec et sans épines, largeur maximale, ...)
- les épines (densité, longueur, largeur, ...) (annexe 1).

En cas de besoin, nous utilisons une fiche sur les caractéristiques générales des pieds afin d'interpréter les résultats de quelques sujets particuliers. Ce sont, essentiellement, des données agronomiques sur l'irrigation, l'état sanitaire, le nombre de rejets,...

- **Fiches des caractères de production en pollen**

Nous avons utilisé deux fiches d'enquête : la première fiche a été établie en se basant sur les travaux de Nasr *et al.* (1986) et de Shaheen *et al.* (1986a). Ces études sont considérées parmi les rares travaux effectués sur l'évaluation de la production en pollen des mâles.

La fiche regroupe les principaux caractères liés : à la précocité (émission et floraison), à la spathe, aux épillets et aux fleurs ; en plus de la qualité de pollen (annexe 2a). Pour la durée d'émission et de floraison en jours, nous avons considéré la date du 01 janvier comme repère pour commencer le comptage.

La deuxième année, cette fiche a été modifiée en fonction des observations de la première année d'étude (Babahani, 1991) (annexe 2b).

Pour les caractères des spathes, nous avons choisi pour chaque individu, la troisième spathe fleurit au cours de la saison.

Pour les tests de germination du pollen de chaque spathe, nous avons utilisé le milieu Monciero modifié par Boughediri (1985) en première année d'étude. En deuxième année, nous avons utilisé le milieu Brewbaker.

Les caractères végétatifs et de production en pollen, considérés, sont généralement des caractères mesurables.

En deuxième année d'étude, nous avons également effectué des observations sur les grains de pollen afin de définir quelques caractéristiques globales sur les grains de pollen des différents types de "Dokars" étudiés. Les caractères étudiés sur les grains de pollen en microscope photonique sont:

- la couleur
- la longueur
- la largeur maximale
- longueur / largeur maximale, pour définir la forme.

Des relevés de températures sont réalisés pendant les périodes d'émission et de floraison. Les thermomètres sont placés dans la couronne foliaire de quelques pieds.

Concernant l'évolution de quelques caractères de production, nous avons considéré :

- la date de floraison
- le nombre de spathe
- la qualité appréciée par les phoeniculteurs
- la précocité
- la température journalière maximale de floraison de la première spathe
- la température moyenne journalière de floraison de la première spathe

Des relevés quotidiens de températures sont réalisés, 03 fois par jour, pour obtenir des moyennes. Ces relevés sont réalisés par la station météorologique de l'Institut Technologique de Développement d'Agronomie Saharienne à Hassi Ben Abdallah.

## **2.2– Conservation du pollen**

Pour l'étude des méthodes paysannes de conservation du pollen, l'expérience a été réalisée sur une grande inflorescence mâle récoltée le 25 février 2004, afin de réduire la variabilité du matériel végétal. L'inflorescence a été récoltée d'un pied mâle, âgé de 45 ans et produisant annuellement entre 30 et 45 spathes. Il est considéré parmi les meilleurs pollinisateurs dans une palmeraie du Ksar de la ville de Ouargla.

L'inflorescence a été divisée en quatre lots : un lot d'épillets de pollen frais, considéré comme témoin. Le reste forme les trois autres lots, qui ont été séchés à l'air libre dans une chambre aérée, propre et sous température ambiante. Ces conditions permettent de garder les potentialités du pollen conservé. Les épillets sont répartis en :

- premier lot d'épillets enroulés dans du papier kraft et mis au réfrigérateur
- deuxième lot d'épillets conservés dans du papier Kraft et mis dans une chambre à l'air libre.
- troisième lot mis également dans un sac du papier Kraft et conservé à l'ombre, entre des palmes sèches, dans l'exploitation. Cette dernière méthode est très utilisée par les phoeniculteurs de la région.

Les caractéristiques étudiées pour le pollen frais, considéré comme témoin, sont :

- humidité du pollen selon la méthode décrite par Boughediri (1985), où la température utilisée est 105 °C durant trois heures. Habituellement, la dessiccation des produits se fait pendant 24 h à 105°C (Audigie et *al.*, 1984). Ces paramètres ont été déterminés après des essais préliminaires.
- pH et la Conductivité Electrique (CE). Ces deux paramètres ont été également étudiés en fin de période de conservation.
- test de viabilité par la détermination des taux de coloration à l'acéto-carmin.
- test de germination avec le milieu BREWBACKER.

Les tests de coloration et de germination sont réalisés sur les pollens frais et conservés. Ils sont réalisés quatre fois au cours de la durée de conservation, les dates considérées pour ces tests sont : 22 mars, 10 et 24 avril et le 20 septembre (à la sortie de l'été).

## **2.3 – Effet du pollen conservé sur les caractères de production dattière**

L'essai de pollinisation contrôlée est réalisé sur la variété Baydir qui se caractérise par des dattes de forme globulaire, de faible taille, jaunes au stade Bser et noires au stade Tmar (Hannachi et *al.*, 1998). L'essai est réalisé dans une exploitation dans la palmeraie du Ksar de Ouargla, en raison de l'absence de cultivar très précoce dans l'exploitation de l'université.

Vu l'hétérogénéité du matériel végétal, nous avons choisi quatre répétitions de chacun des deux traitements : pollen conservé au réfrigérateur pendant une année et le pollen frais issu du même pied. Les huit inflorescences sont enveloppées, après désinfection à l'alcool 70 °, afin d'éviter les contaminations par les pollens étrangers.

Pour l'étude de l'effet du pollen conservé sur les caractéristiques de la production dattière, nous avons utilisé un pollen que nous avons récolté, une année avant (le 20 mars 2003). Les épillets secs sont mis dans un sac de papier Kraft et sont conservés dans un réfrigérateur à 4 ° C, pendant une année.

Comme témoin, nous avons utilisé un pollen récolté vers le 20 mars 2004, du même "Dokkar".

Les caractères étudiés sont:

- taux de nouaison (%)
- taux de chute (%)
- estimation de la production par régime (kg) à partir du nombre de branchettes, nombre de dattes / branchette et du poids moyen de la datte.
- poids de 20 dattes (g)
- dimensions moyennes d'une datte (cm).

## 2.4 – Etude cytologique du pollen conservé

Pour l'analyse cytologique des pollens conservés et vu l'hétérogénéité du matériel végétal, nous avons préféré réduire le matériel de travail afin de contrôler cette variabilité. Deux inflorescences sont récoltées dès leur éclatement, la première est considérée comme précoce (P) puisqu'elle est récoltée vers le mois de février ; l'autre comme tardive (T) car elle est récoltée vers la fin du mois d'avril.

Chaque inflorescence est divisée en lots égaux pour subir des traitements de conservation différents. Nous avons adopté les traitements suivants, respectivement pour une inflorescence précoce (A, B, C, D, E) et tardive (A', B', C', D', E') :

- conservation d'épillets secs au réfrigérateur à 4°C (pollens A et A')
- conservation de la poudre de pollen au réfrigérateur (pollens B et B').
- conservation de la poudre de pollen frais au congélateur à – 20°C (pollens C et C')

Habituellement en procédant à la congélation, on dessèche le pollen avant de le conserver afin d'éviter l'éclatement ou la désintégration des cellules lors de la décongélation; mais nous avons préféré d'étudier les deux cas : avec et sans dessiccation, pour voir l'effet de cette méthode, puisque aucune étude dans cet axe n'a pas été réalisée.

- conservation de la poudre de pollen, après dessiccation, au congélateur (pollens D et D')
- conservation d'épillets secs à une température de 20 à 25°C (pollens E et E').  
Un thermomètre est mis pour contrôler la température.

Plusieurs étapes ont été effectuées pour préparer les échantillons à l'observation, ces étapes sont :

- fixation : les pollens sont fixés dans le mélange suivant, avec un pH de 7.2.
  - Tampon phosphate à 0.2 M : 50 ml
  - Paraformaldéhyde à 8 % : 25 ml
  - Glutaraldéhyde à 12,5 % : 10 ml
  - Eau bi distillée : 15 ml
- déshydratation : avant la déshydratation, les organes sont rincés par l'eau bi distillée. La déshydratation se fait par passage dans l'alcool à différentes concentrations.
- préparation de la résine Durcupan (Hagege et Hagege, 1980), pour l'imprégnation des échantillons.
- Imprégnation, précédée d'une substitution de l'éthanol par l'oxyde de propylène.
- contraste des coupes à l'acétate d'Uranyl et au citrate de plomb
- observation des coupes fines, sous microscope électronique à transmission. Le microscope est de marque ZEISS, modèle LEO900 et de mode High résolution.

Les coupes sont réalisées au laboratoire de microscopie électronique du Centre Hospitalier Universitaire du Vaud (CHUV) de Lausanne (Suisse).

Au départ, les observations se font à faible grossissement (X 3000), pour vérifier l'aspect des grains de pollen et choisir un champ de vision représentatif de l'état de l'échantillon.

## **2.5 – Eclaircissage des fruits par le pollen à faible pouvoir germinatif**

Pour les essais d'éclaircissage par le pollen à faible pouvoir germinatif, nous avons choisi quatre types de pollen de la collection de Hassi Ben Abdallah (P1, P2) à fort pouvoir germinatif ; (P3 et P4) à faible pouvoir germinatif. L'essai est réalisé sur les deux cultivars dominants de la région de Ouargla : Deglet Nour et Ghars, à l'exploitation de l'université de Ouargla.

Deglet Nour est un cultivar de haute valeur marchande, ses dattes sont destinées surtout à l'exportation. Le cultivar Ghars occupe la deuxième place après Deglet Nour. Ses dattes sont très appréciées par les populations locales. Elles sont consommées et utilisées en préparations culinaires, en médecine traditionnelle et en cosmétique.

Pour chaque campagne, cinq (05) individus de chaque cultivar se trouvant dans les mêmes conditions de culture et d'état sanitaire, sont choisis. Sur chaque pied, quatre (04) inflorescences sont pollinisées, chacune par un type de pollen. Les inflorescences, avant leur éclatement, sont désinfectées par de l'alcool à 70° et ensachées avec du papier Kraft afin d'éviter les contaminations par des pollens étrangers.

Dès la pollinisation, les sacs sont remis pendant un mois (Babahani, 1998). Les sacs sont ensuite enlevés et les taux de nouaison déterminés.

A maturation complète des fruits (stade Tmar), des mesures biométriques sur la datte et la graine sont effectuées.

L'ensemble des caractères étudiés sont :

- taux de nouaison (%), estimé par le rapport du nombre de fruits noués / total des fruits X 100. L'estimation est évaluée sur 15 branchettes de chaque régime.
- poids moyen d'une datte (g) : moyenne de 10 dattes, choisies sur chaque régime au hasard.
- dimensions moyennes d'une datte (cm) : longueur et diamètre d'un fruit.
- longueur de la graine (cm), puisqu'une mauvaise fécondation influe défavorablement sur le développement de la graine.
- nous avons également estimé le rendement d'un régime (kg), en déterminant le nombre de dattes par branchette et le nombre de branchettes par régime.
- prix moyen d'un régime (DA), déterminé en faisant une enquête sur les prix moyens d'un kilogramme de dattes des deux cultivars en gros pour garder une marge des bénéfiques en vendant les dattes en détail. Le prix du régime est déterminé à partir de son poids et du prix moyen d'un kilogramme de dattes.

## **2.6 – Eclaircissage des fruits par le ciselage combiné**

L'essai sur le ciselage combiné a été réalisé pendant trois campagnes agricoles, sur des pieds de l'exploitation de l'université de Ouargla, âgés de 35 ans en moyenne, de même vigueur et dans les mêmes conditions de culture (irrigation, fertilisation, état phytosanitaire, taille, ...). Les palmiers sont cultivés avec un écartement de 9 X 9, sur un sol sableux. Leur irrigation se fait par submersion et la fertilisation est essentiellement organique, elle se pratique tous les 4 à 6 ans. Les pieds présentent de faibles attaques en cochenilles blanches. La toilette se pratique annuellement.

Trois degrés de ciselage combiné sont étudiés :

- 1 - 10 % ciselage des extrémités et 20 % ciselage du cœur (traitement 1)
- 2 - 15 % ciselage des extrémités et 15 % ciselage du cœur (traitement 2)
- 3 - 20 % ciselage des extrémités et 10 % ciselage du cœur (traitement 3)
- 4 - témoin de l'essai, un régime non ciselé.

Le choix de ces degrés de ciselage est basé sur des essais préliminaires pour déterminer les dates et les degrés de ciselage simple de chaque cultivar.

Le ciselage des extrémités a été réalisé au moment de la pollinisation. Celui du cœur à six (06) semaines de la pollinisation, chez Deglet Nour et huit (08) semaines chez Ghars (figure 7) (Babahani, 1998).



**Figure 7 : Ciselage des extrémités chez Deglet Nour et du cœur chez Ghars**

Avant la maturité complète des fruits, la précocité est estimée en déterminant le pourcentage de dattes mûres sur chaque régime, par rapport au nombre total des dattes.

La maturité des dattes est évaluée en se basant sur la couleur, le calibre, la consistance et le goût de la datte.

A maturité complète, 50 fruits sont prélevés au hasard, pour effectuer les mesures biométriques et estimer les rendements par régime.

Pour chaque cultivar, les mesures effectuées sont :

- poids de 20 fruits (g)
- dimensions moyennes d'un fruit (cm) sur 10 fruits
- rapport poids de la pulpe / poids de la datte (%)
- pourcentage de maturation à une date fixe
- estimation du rendement par régime ; par le calcul du poids moyen d'un fruit, à partir du poids de 20 fruits et du nombre de fruits par régime.

A la fin, nous avons réalisé une comparaison entre les moyennes des résultats obtenus pour l'essai sur le pollen à faible pouvoir germinatif et les moyennes des résultats d'un essai sur le ciselage combiné avec les meilleurs degrés de ciselage pour chaque cultivar et un témoin (régime non ciselé). Les conditions d'expérimentation sont similaires à l'essai du ciselage

### **3 - Méthodes d'analyses statistiques**

#### **3.1 – Caractérisation et évaluation des palmiers mâles**

Pour la caractérisation et l'évaluation des pollinisateurs, nous avons utilisé l'AFCM (Analyse Factorielle des Correspondances Multiples), les tests de corrélations, les courbes et les histogrammes.

##### **- Définition de l'AFCM**

Cette méthode d'analyse statistique se propose pour fournir des représentations synthétiques de vastes ensembles de valeurs numériques, en général, sous forme de visualisation graphique sur des axes principaux. On cherchera, donc, sur des faibles dimensions des sous espaces qui ajustent le mieux le nuage point – individus (point – ligne) et celui des variables (points – colonnes) de façon à ce que les proximités mesurées dans ces sous espaces reflètent autant que possible les proximités réelles.

En outre, il ne s'agit pas seulement de présenter les résultats des graphiques mais d'analyser, de découvrir, parfois de vérifier, prouver et éventuellement de mettre à l'épreuve certaines hypothèses (Ludovic et *al.*, 1997).

##### **- Traitement des données pour une AFCM**

Les variables sont de natures différentes et le préalable nécessaire à une analyse factorielle des correspondances multiples, est une opération de codage qui a pour but d'homogénéiser les variables ; c'est à dire, les rendre toutes qualitatives. Le traitement de données brutes consiste alors à :

- le codage des données
- la transformation des variables quantitatives en variables qualitatives
- la formation des classes pour chacune des variables retenues
- enfin, l'application de l'AFCM, sur les différents tableaux de données.

##### **- Codage des variables**

On appelle généralement codage des données, la construction d'un tableau prêt à être analysé à partir des données brutes (Birgitte, 1982).

Les individus et les variables, seront reconnus et identifiés à partir des libellés réduits qui peuvent être des lettres ou des chiffres appelés : clés d'identification. Ces clés, doivent être différentes les unes des autres pour faciliter la reconnaissance des individus ou des variables à analyser. Ce codage est, en effet, très important pour l'analyse et l'interprétation des graphiques.

##### **- Transformation des variables en classes**

Il est indispensable pour l'application de l'AFCM, de transformer les variables quantitatives en variables nominales et ensuite toutes les variables en classes. Le choix des classes se fait à partir des normes et des appréciations plutôt subjectives qui en tiennent compte des seuils naturels des variables étudiées.

Pour l'appréciation et la transformation de variables en classes, nous avons fait référence aux travaux de Nixon (1950) et de Taha et *al.* (1986).

La caractérisation végétative se fait en se basant surtout sur la classification de Nixon (1950) (annexe 3).

Pour la caractérisation des inflorescences mâles et de la production en pollen, nous avons utilisé la classification donnée par (Taha et *al.*, 1986). Les auteurs ont travaillé sur des mâles de la région du centre d'Arabie Saoudite (annexe 04). En Algérie, il n'y a pas eu de travaux similaires.

Ces classes seront utilisées comme modalités pour nos analyses factorielles de correspondance après adaptation, car parfois nos valeurs sont très faibles ou très élevées par rapport à celles données par ces auteurs ; ou encore si une classe est vide, ou si les classes sont très déséquilibrées.

Pour les températures moyennes et maximales, nous avons considéré 10 °C, le zéro de végétation du palmier dattier. 18 °C, son zéro de floraison et 25 °C, considérée comme le zéro de nouaison (Berbendi, 2000). Ces repères sont utilisés pour réaliser les classes de ces variables.

#### - **Introduction des données**

Nous avons opté pour l'AFCM du logiciel STATITCF (version 1997) qui nous permet également de faire les tests de corrélations.

L'objectif principal est de déterminer les caractéristiques des individus dits d'un même type et / ou de groupes de "Dokkars" à partir de l'ensemble des descripteurs ou variables des fiches d'enquête, jugés discriminants. Sachant que le logiciel ne peut pas analyser plus de 60 variables ; nous avons éliminé au fur et à mesure, certaines variables soit parce qu'à priori, elles ne contribuent pas à l'obtention de l'information recherchée, soit parce que les valeurs sont égales, pour l'ensemble des individus ou très peu variables ; ou encore parce qu'elles ne sont pas prises en considération au cours de l'enquête sur terrain.

#### - **Règles d'interprétation**

Deux séries de coefficients apportent une information supplémentaire par rapport aux coordonnées factorielles.

- contribution, parfois appelée contribution à l'inertie absolue : qui exprime la part prise par une modalité de la variable ou par un individu dans l'inertie (ou variance) expliquée par un facteur.
- cosinus carrés, parfois appelés contribution relative ou qualité de représentation qui exprime la part prise par un facteur dans la distribution des éléments dans l'espace.

C'est après l'examen de ces éléments que l'on pourra interpréter les graphiques factoriels. Les plus grandes valeurs sont les plus intéressantes. Il faudra préciser que les individus ayant les mêmes signes ont tendance à appartenir aux mêmes groupes. Un groupe d'individus dont le nuage est plus étalé traduit une grande variabilité entre les individus qui le constituent.

Pour les contributions ainsi que pour les qualités de représentation, il n'y a pas de valeurs seuils, à partir desquelles l'on pourra dire que telle ou telle valeur est « forte » ou « faible ». Les appréciations se font uniquement en fonction de l'ensemble des valeurs et varient d'un jeu de données à un autre (Ludovic et *al.*, 1997).

Les courbes et les histogrammes sont réalisés avec l'EXCEL.

### **3.2– Eclaircissage par le pollen à faible pouvoir germinatif**

Nous avons adopté l'analyse de variance, les facteurs étudiés sont : type de pollen et cultivar ; avec chacun, deux traitements. Le dispositif adopté est la Randomisation totale. Les résultats sont analysés par analyse de variance sous le logiciel « STATITCF ». Le nombre de répétitions est de cinq.

### **3.3 – Eclaircissage par le ciselage combiné**

Le dispositif expérimental adopté est également la randomisation totale, les résultats des moyennes de trois années d'études sont traités par analyse de Variance sur STAT ITCF. Le facteur étudié est le degré de ciselage avec trois (03) traitements ou niveaux et un témoin. Le nombre de répétitions est de quatre, pour chaque traitement.

A la fin de l'étude, nous avons réalisé une comparaison sur les principaux caractères de production ; entre la moyenne des résultats obtenus, sur les deux années d'étude, pour les pollens à faible pouvoir germinatif, les résultats obtenus d'un essai sur le ciselage combiné, avec les meilleurs degrés et ceux d'un régime non ciselé (témoin). Les meilleurs degrés de ciselage sont adoptés, avec quatre répétitions.

# CHAPITRE III

## RESULTATS ET DISCUSSION

## CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

### 1 – Evaluation et caractérisation des palmiers mâles

Cette étude a été réalisée afin de vérifier la notion de "type variétal" chez les palmiers mâles. Cette notion est très utilisée au moyen orient, mais reste très peu connue en Algérie.

#### 1.1 – Etude des caractères végétatifs des "Dokkars"

##### 1.1.1 – Comparaison des caractères végétatifs des "Dokkars" et des cultivars Deglet Nour

Cette étude nous permet de déterminer les principaux caractères d'affinité entre les mâles et les femelles Deglet Nour. Ces caractères sont liés aux: stipe, palmes, pennes et épines.

##### 1.1.1.1 – Caractères du stipe

Les caractères de circonférence, hauteur et nombre de palmes produites sont souvent utilisés par les phoeniculteurs pour donner une appellation aux pieds. Les résultats de caractérisation des mâles et des femelles Deglet Nour sont inscrits sur les tableaux 3 et 4.

**Tableau 3: Caractères du stipe des mâles de la collection de HBA et des femelles**

| Caractères         | Intervalle   | Pourcentage par rapport au total |           |       |
|--------------------|--------------|----------------------------------|-----------|-------|
| Circonférence (cm) | 51,5 – 260,6 | <= 140                           | 140 – 185 | > 185 |
|                    |              | mâles 11,62                      | 41,86     | 46,51 |
|                    |              | femelles 20                      | 30        | 50    |
| Hauteur (cm)       | 62,9 - 450   | <= 200                           | 200 - 400 | > 400 |
|                    |              | mâles 32,55                      | 62,79     | 04,65 |
|                    |              | femelles 20                      | 80        |       |
| Nombre de palmes   | 47 - 330     | <= 60                            | 60 – 70   | > 70  |
|                    |              | mâles 02,32                      | 06,97     | 90,69 |
|                    |              | femelles 60                      |           | 40    |

D'après ce tableau, nous constatons que la plupart des "Dokkars" sont plus vigoureux que les femelles ; en effet, leurs couronnes foliaires sont souvent très denses puisque 90,69 % des mâles ont un nombre de palmes supérieur à 70.

La couronne foliaire des femelles Deglet Nour est très aérée, 60 % des femelles ont moins de 60 palmes.

Les résultats de comparaison entre les mâles et les femelles de l'exploitation de l'Université sont enregistrés dans le tableau 4.

**Tableau 4 : Caractères du stipe des mâles et des femelles de l'exploitation de l'Université**

| Caractères         | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |           |       |       |
|--------------------|------------|----------------------------------|-----------|-------|-------|
|                    |            | <= 150                           | 150 – 185 | > 185 |       |
| Circonférence (cm) | 144 - 227  | mâles                            | 27,27     | 45,45 |       |
|                    |            | femelles                         | 50        | 50    |       |
| Hauteur (cm)       | 77 - 500   | <= 200                           | 200 - 400 | > 400 |       |
|                    |            | mâles                            | 27,27     | 45,45 | 27,27 |
| Nombre de palmes   | 47 - 330   | femelles                         | 50        | 50    |       |
|                    |            | <= 60                            | 60 – 70   | > 70  |       |
|                    |            | mâles                            | 54,54     | 18,18 | 27,27 |
|                    |            | femelles                         | 100       |       |       |

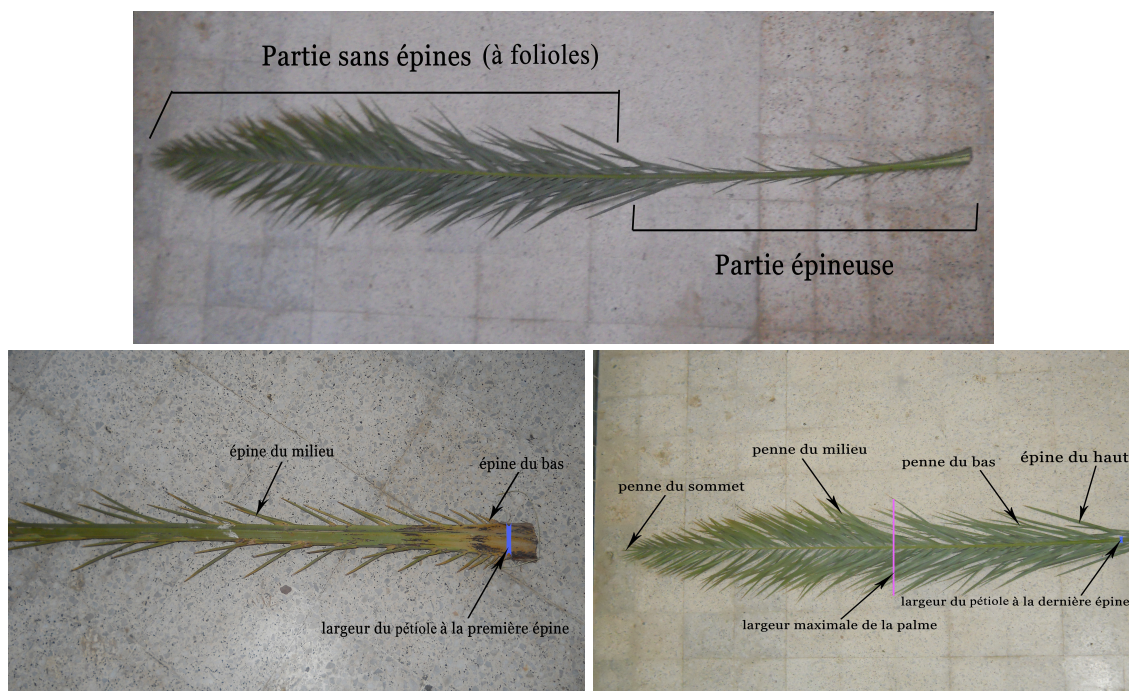
Dans cette station, les pieds mâles et femelles sont dans les mêmes conditions de culture. Le tableau montre bien la vigueur supérieure des mâles sur les femelles. En effet, plus de 45 % des pieds mâles ont une circonférence du stipe supérieure à 185 cm.

72,72 % ont une hauteur inférieure à 400 cm, dont 45,45 % entre 200 cm et 400 cm. et 45,45 % ont un nombre de palmes qui varie entre 60 et 330 palmes.

Tous les pieds femelles étudiés (100 %) se caractérisent par une circonférence qui ne dépasse pas 185 cm, une hauteur de moins 400 cm et un nombre de palmes inférieur à 60.

#### 1.1.1.2 - Caractères de la palme

Les caractères de la palme (longueur totale, longueur de la partie épineuse, longueur de la partie sans épines, largeur maximale, largeurs du pétiole aux première et dernière épines) sont également utilisés pour la discrimination des pieds (figure 8). Les résultats de l'étude de ces caractères sont enregistrés dans le tableau 5.



**Figure 8 : Caractères de la palme**

**Tableau 5 : Caractères de la palme des mâles de HBA et des femelles Deglet Nour**

| Caractères                                  | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |            |       |
|---|------------|----------------------------------|------------|-------|
| Longueur totale de la palme (cm)            | 218 – 438  | <= 330                           | 330 - 420  | > 420 |
|   |            | mâles 88,37                      | 09,30      | 02,32 |
|   |            | femelles 10                      | 40         | 50    |
|   |            | <= 49,5                          | 49,5 - 105 | > 105 |
| Longueur de la partie épineuse (cm)         | 42 – 186   | mâles 06,97                      | 93,02      |       |
|   |            | femelles                         |            | 100   |
| Longueur de la partie sans épines (cm)      | 159 – 375  | <= 200                           | 200 – 300  | > 300 |
|   |            | mâles 25,58                      | 69,76      | 04,65 |
|   |            | femelles                         | 100        |       |
|   |            | <= 40                            | 40 – 60    | > 60  |
| Largeur maximale de la palme (cm)           | 34 – 100   | mâles 02,32                      | 30,23      | 67,44 |
|   |            | femelles                         | 10         | 90    |
| Largeur du pétiole à la première épine (cm) | 2,5 – 9    | <= 3                             | 3 - 5      | > 5   |
|   |            | mâles 06.97                      | 55.81      | 37.20 |
|   |            | femelles                         | 20         | 80    |
|   |            | <= 2                             | 2 - 4      | > 4   |
| Largeur du pétiole à la dernière épine (cm) | 1,5 – 6,4  | mâles 32,55                      | 67,44      | 02,32 |
|   |            | femelles 40                      | 60         |       |

Les palmes des mâles dits de type Deglet Nour sont plus courtes que celles des femelles. La partie épineuse, chez les palmes des femelles Deglet Nour, est très importante. Elle dépasse 105 cm, c'est parmi les caractères les plus utilisés pour la reconnaissance des pieds Deglet Nour.

La largeur maximale est aussi importante chez les mâles que chez les femelles. Elle dépasse 60 cm, avec une légère baisse du pourcentage chez les mâles.

La largeur du pétiole à la dernière épine est en majorité située entre 2 et 4 cm, pour les deux sexes (figure 9).



**Figure 9 : Comparaison des pieds et palmes des palmiers mâles et femelles Deglet Nour**

Les résultats obtenus chez les individus de l'exploitation de l'Université sont présentés dans le tableau 6.

**Tableau 6 : Caractères de la palme des mâles et des femelles Deglet Nour de l'exploitation de l'Université**

| Caractères                                  | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |            |       |
|---|------------|----------------------------------|------------|-------|
| Longueur totale de la palme (cm)            | 260 – 436  | <= 330                           | > 330      |       |
|   |            | mâles 27,27                      | 72,72      |       |
|   |            | femelles                         | 100        |       |
| Longueur de la partie épineuse (cm)         | 48 – 150   | <= 49,5                          | 49,5 - 105 | > 105 |
|   |            | mâles 09,09                      | 45,45      | 45,45 |
|   |            | femelles                         | 100        |       |
| Longueur de la partie sans épines (cm)      | 198 – 330  | <= 200                           | 200 – 300  | > 300 |
|   |            | mâles 18,18                      | 45,45      | 36,36 |
|   |            | femelles                         | 100        |       |
| Largeur maximale (cm)                       | 40 – 95    | <= 60                            | > 60       |       |
|   |            | mâles 09,09                      | 90,90      |       |
|   |            | femelles                         | 100        |       |
| Largeur du pétiole à la première épine (cm) | 5 – 8      | <= 6                             | > 6        |       |
|   |            | mâles 27,27                      | 72,72      |       |
|   |            | femelles                         | 100        |       |
| Largeur du pétiole à la dernière épine (cm) | 2,5 – 4    | <= 3                             | > 3        |       |
|   |            | mâles 54,54                      | 45,45      |       |
|   |            | femelles                         | 100        |       |

Les palmes des pieds mâles et femelles sont relativement longues puisqu'elles dépassent en majorité chez les mâles et en totalité chez les femelles, 330 cm.

La longueur de la partie épineuse, chez 90,9 % des mâles, varie entre 49,5 à 150 cm ; mais elle dépasse 105 cm, chez toutes les femelles.

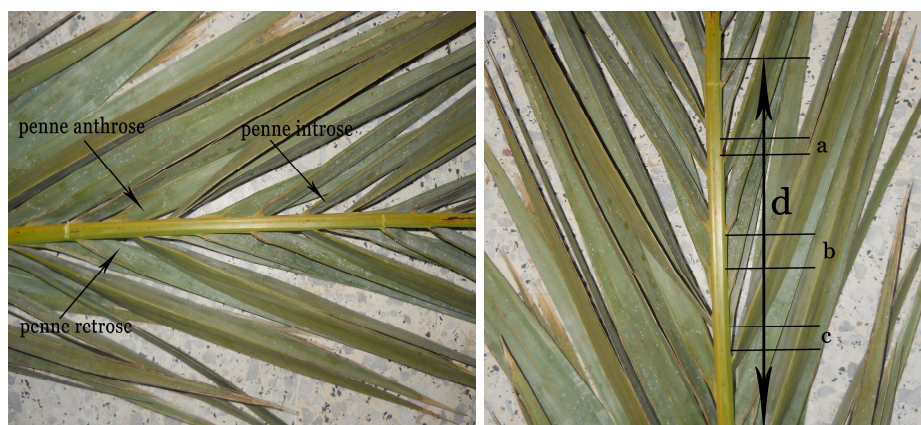
La largeur maximale, chez les mâles et les femelles, est très importante ; elle dépasse souvent 60 cm, comme pour la première station.

La largeur du pétiole à la première épine est supérieure à 6 cm, pour la plupart des "Dokkars" et pour tous les individus femelles. Celle du pétiole à la dernière épine est inférieure à 3 cm, pour tous les pieds femelles et pour 54,54 % de l'effectif total des mâles.

La comparaison des résultats sur les caractères de la palme, des deux stations, montre qu'une largeur maximale de la palme supérieure à 60 cm est le seul caractère qui discrimine, à la fois, les pieds mâles des deux stations.

### 1.1.1.3 - Caractères des penes

Les résultats des caractères des penes (longueurs et largeurs de la penne du sommet, des penes du milieu et du bas, densité de penes, nombre de penes, penes anthroses, retroses et introses et Basal Spacing Index ( $BSI = (a + b + c) / d$ ) (figure 10) sont rapportés sur les tableaux 7 et 8.



**Figure 10 : Caractères des pennes**

**Tableau 7 : Caractères des pennes des individus de la collection de HBA et des femelles Deglet Nour**

| Caractères                          | Intervalle    | Pourcentage par rapport au total |         |           |         |
|-------------------------------------|---------------|----------------------------------|---------|-----------|---------|
|                                     |               | <= 10                            | 10 – 20 | > 20      |         |
| Longueur de la penne du sommet (cm) | 4 – 34        | mâles                            | 04,65   | 39,53     | 55,81   |
|                                     |               | femelles                         |         |           | 100     |
| Largeur de la penne du sommet (cm)  | 0,2 – 2       | mâles                            | <= 0,5  | 0,5 - 1   | > 1     |
|                                     |               | femelles                         | 34,88   | 48,83     | 16,27   |
| Longueur des pennes du milieu (cm)  | 15 – 30       | mâles                            | 02,32   | 79,06     | 18,60   |
|                                     |               | femelles                         |         | 40        | 60      |
| Largeur des pennes du milieu (cm)   | 1,2 – 3,5     | mâles                            | <= 1,5  | 1,5 – 2,5 | > 2,5   |
|                                     |               | femelles                         | 23,25   | 72,09     | 04,65   |
| Longueur des pennes du bas (cm)     | 15,4 – 47,8   | mâles                            | <= 20   | 20 - 30   | > 30    |
|                                     |               | femelles                         | 20,93   | 58,13     | 25,58   |
| Largeur des pennes du bas (cm)      | 0,4 – 1,6     | mâles                            | <= 0,5  | 0,5 - 1   | > 1     |
|                                     |               | femelles                         | 18,60   | 65,11     | 16,27   |
| Densité de pennes                   | 42 – 94       | mâles                            | <= 50   | 50 – 60   | 60 – 80 |
|                                     |               | femelles                         | 04,65   | 23,25     | 60,46   |
| Nombre de pennes                    | 109 – 219     | mâles                            | <= 150  | 150 - 200 | > 200   |
|                                     |               | femelles                         | 51,16   | 41,86     | 09,30   |
| Pennes Anthroses (%)                | 3,3 – 59      | mâles                            | <= 20   | 20 – 30   | > 30    |
|                                     |               | femelles                         | 13,95   | 32,55     | 53,48   |
| Pennes Retroses (%)                 | 19,7 – 54,9   | mâles                            | <= 20   | 20 – 30   | > 30    |
|                                     |               | femelles                         | 02,32   | 32,55     | 65,11   |
| Pennes Introses (%)                 | 6,7 – 63,4    | mâles                            | <= 20   | 20 – 30   | > 30    |
|                                     |               | femelles                         | 13,95   | 18,60     | 67,44   |
| Basal Spacing Index (BSI) (%)       | 41,79 – 74,35 | mâles                            | <= 50   | 50 - 60   | > 60    |
|                                     |               | femelles                         | 37,20   | 37,20     | 25,58   |
|                                     |               |                                  | 10      | 70        | 20      |

Les résultats sur les penes montrent que les dimensions des penes sont souvent plus élevées, chez les femelles que chez les mâles ; mais la densité des penes sur 1 m ainsi que le nombre de penes semblent plus élevés chez les mâles que chez les femelles.

Les pourcentages des penes Anthroses et Retroses sont généralement supérieurs à 30 %, chez les deux sexes.

Les femelles, en majorité, possèdent un pourcentage des penes Introses inférieur à 20 % ; alors que chez les mâles, ce pourcentage est supérieur à 30 %.

Le Basal Spacing Index, chez les femelles, varie souvent entre 50 et 60 %, alors qu'il varie entre 40 et 60 % chez les mâles.

**Tableau 8 : Caractères des penes des individus de l'exploitation de l'Université et des femelles Deglet Nour**

| Caractères                          | Intervalle    | Pourcentage par rapport au total |         |       |
|-------------------------------------|---------------|----------------------------------|---------|-------|
| Longueur de la penne du sommet (cm) | 11 - 33       | <= 20                            | 20 – 30 | > 30  |
|                                     |               | mâles 45,45                      | 27,27   | 27,27 |
|                                     |               | femelles 50                      | 50      | 50    |
| Largeur de la penne du sommet (cm)  | 0,8 – 2,8     | <= 1                             | 1 – 2   | > 2   |
|                                     |               | mâles 18,18                      | 63,63   | 18,18 |
|                                     |               | femelles 100                     | 100     |       |
| Longueur des penes du milieu (cm)   | 42 – 70       | <= 55                            | > 55    |       |
|                                     |               | mâles 81,81                      | 18,18   |       |
|                                     |               | femelles 50                      | 50      |       |
| Largeur des penes du milieu (cm)    | 2,4 – 4       | <= 3,5                           | > 3,5   |       |
|                                     |               | mâles 81,81                      | 18,18   |       |
|                                     |               | femelles 100                     |         |       |
| Longueur des penes du bas (cm)      | 28 – 75       | <= 40                            | 40 - 60 | > 60  |
|                                     |               | mâles 27,27                      | 63,63   | 09,09 |
|                                     |               | femelles 100                     | 100     |       |
| Largeur des penes du bas (cm)       | 0.9 – 1.8     | <= 1                             | > 1     |       |
|                                     |               | mâles 36.36                      | 63.63   |       |
|                                     |               | femelles 75                      | 25      |       |
| Densité de penes                    | 58 – 83       | <= 65                            | 65 – 70 | > 70  |
|                                     |               | mâles 45.45                      |         | 54.54 |
|                                     |               | femelles 50                      | 50      |       |
| Nombre de penes                     | 121 – 222     | <= 150                           | > 150   |       |
|                                     |               | mâles 27,27                      | 72,72   |       |
|                                     |               | femelles 50                      | 50      |       |
| Penes Anthroses (%)                 | 33,33 – 50    | <= 35                            | 35 – 45 | > 45  |
|                                     |               | mâles 18,18                      | 81,81   |       |
|                                     |               | femelles 25                      | 75      |       |
| Penes Retroses (%)                  | 14.28 – 36,14 | <= 20                            | 20 – 30 | > 30  |
|                                     |               | mâles 18.18                      | 36.36   | 45.45 |
|                                     |               | femelles 25                      | 75      |       |
| Penes Introses (%)                  | 21,87 – 47,61 | <= 25                            | 25 – 35 | > 35  |
|                                     |               | mâles 27,27                      | 45,45   | 27,27 |
|                                     |               | femelles 75                      | 25      |       |
| BSI (%)                             | 30,88 – 44,44 | <= 40                            | > 40    |       |
|                                     |               | mâles 54,54                      | 45,45   |       |
|                                     |               | femelles 75                      | 25      |       |

Dans ce cas, la discrimination entre les mâles et les femelles, par les dimensions des pennes, est très difficile.

La densité des pennes sur 1 m et le nombre de pennes, sur la palme, restent toujours plus élevés chez les mâles que chez les femelles ; c'est un signe de vigueur.

Le pourcentage de pennes Anthroses, chez les femelles, reste plus élevé que celui des mâles. Pour les pennes Retroses, ce sont les mâles qui présentent les plus forts pourcentages.

Le Basal Spacing Index est souvent inférieur à 40 % chez les deux sexes, surtout chez les femelles.

Il ne semble pas exister des caractères de pennes qui marquent des ressemblances entre les pieds mâles des deux stations.

#### 1.1.1.4 - Caractères des épines

De nombreux caractères des épines sont utilisés, par les phoeniculteurs, pour la discrimination des individus Deglet Nour spécialement. Les caractères des épines étudiés sont : nombre des épines, densité des épines, longueur et largeur des épines du haut, du milieu et du bas. Les résultats trouvés sont enregistrés sur les tableaux 9 et 10.

**Tableau 9 : Caractères des épines des "Dokkars" de HBA et des femelles Deglet Nour**

| Caractères                         | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |         |       |
|------------------------------------|------------|----------------------------------|---------|-------|
| Nombre d'épines                    | 17 – 65    | <= 20                            | 20 – 30 | > 30  |
|                                    |            | mâles 04,65                      | 34,88   | 60,46 |
| Densité d'épines                   | 12 – 51    | <= 15                            | 15 – 20 | > 20  |
|                                    |            | mâles 04,65                      | 30,23   | 65,11 |
| Longueur des épines du haut (cm)   | 08 – 25,5  | <= 10                            | 10 - 15 | > 15  |
|                                    |            | mâles 16,27                      | 39,53   | 44,18 |
| Largeur des épines du haut (cm)    | 0,3 – 0,9  | <= 0,5                           | > 0,5   |       |
|                                    |            | mâles 39,53                      | 60,46   |       |
| Longueur des épines du milieu (cm) | 4,5 – 17   | <= 5                             | 5 - 10  | > 5   |
|                                    |            | mâles 06,97                      | 60,46   | 32,55 |
| Largeur des épines du milieu (cm)  | 0,2 – 0,9  | <= 0,5                           | > 0,5   |       |
|                                    |            | mâles 88,37                      | 11,62   |       |
| Longueur des épines du bas (cm)    | 0,4 – 9,2  | <= 2                             | 2 – 5   | > 5   |
|                                    |            | mâles 69,76                      | 27,90   | 02,32 |
| Largeur des épines du bas (cm)     | 0,1 – 0,4  | <= 0,2                           | > 0,2   |       |
|                                    |            | mâles 86,04                      | 13,95   |       |
|                                    |            | femelles 100                     |         |       |

A part la longueur des épines du milieu, tous les caractères des épines, chez les deux sexes, marquent une certaine affinité. En effet, entre 80 et 100 % des pieds femelles se caractérisent par : nombre d'épines supérieur à 30, densité d'épines sur 50 cm supérieure à 20, longueur des épines du haut supérieure à 15 cm, largeur des épines du haut supérieure à 0,5 cm, largeur des épines du milieu inférieure à 0,5 cm, longueur des épines du bas inférieure 2cm et une largeur des épines du bas inférieure à 0,2 cm. Plus de 60 % des pieds mâles se caractérisent avec ces mêmes modalités ; sauf pour la longueur des épines du haut, dont se caractérisent 44,18 % des mâles.

**Tableau 10 : Caractères des épines des "Dokkars" et des femelles Deglet Nour de l'exploitation de l'Université**

| Caractères                         | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |            |       |
|------------------------------------|------------|----------------------------------|------------|-------|
|                                    |            | <=                               | Intervalle | >     |
| Nombre d'épines                    | 20 – 57    | <= 30                            | 30 – 40    | > 40  |
|                                    |            | mâles 27,27                      | 18,18      | 54,54 |
|                                    |            | femelles                         |            | 100   |
| Densité d'épines                   | 17 – 35    | <= 20                            | 20 – 30    | > 30  |
|                                    |            | mâles 18,18                      | 45,45      | 36,36 |
|                                    |            | femelles                         |            | 100   |
| Longueur des épines du haut (cm)   | 15 – 46    | <= 25                            | 25 - 35    | > 35  |
|                                    |            | mâles 63,63                      |            | 36,36 |
|                                    |            | femelles                         | 50         | 50    |
| Largeur des épines du haut (cm)    | 0,2 – 1,4  | <= 0,8                           | 0,8 - 1    | > 1   |
|                                    |            | mâles 18,18                      | 36,36      | 45,45 |
|                                    |            | femelles                         | 50         | 50    |
| Longueur des épines du milieu (cm) | 7 – 13     | <= 10                            | > 10       |       |
|                                    |            | mâles 45,45                      | 54,54      |       |
|                                    |            | femelles                         |            | 100   |
| Largeur des épines du milieu (cm)  | 0,6 – 1,2  | <= 0,8                           | 0,8 - 1    | > 1   |
|                                    |            | mâles 54,54                      | 36,36      | 09,09 |
|                                    |            | femelles                         | 50         | 50    |
| Longueur des épines du bas (cm)    | 1 – 3      | <= 1,5                           | > 1,5      |       |
|                                    |            | mâles 45,45                      | 54,54      |       |
|                                    |            | femelles                         |            | 100   |
| Largeur des épines du bas (cm)     | 0,2 – 0,5  | <= 0,3                           | > 0,3      |       |
|                                    |            | mâles 45,45                      | 54,54      |       |
|                                    |            | femelles                         |            | 100   |

Les ressemblances entre les caractères des épines, chez les mâles et les femelles existent. En effet, 100 % des individus femelles se caractérisent par : nombre d'épines supérieur à 40, densité d'épines qui varie entre 20 et 30, longueur des épines du milieu supérieure à 10 cm, longueur des épines du bas supérieure à 1,5 cm et largeur des épines du bas supérieure à 0,3 cm. Plus de 54 % des individus mâles se caractérisent par les mêmes modalités ; sauf pour la densité d'épines, dont se caractérisent uniquement 45,45 % des mâles.

L'analyse des caractères végétatifs des "Dokkars" dits de type Deglet Nour et des femelles correspondants, des deux sites, montre que :

- les mâles semblent être plus vigoureux que les femelles
- les mâles et les femelles Deglet Nour présentent, en général, une hauteur qui varie entre 2 et 4 m, les mâles peuvent avoir des hauteurs plus importantes
- le nombre de palmes, chez les femelles est souvent inférieur à 60, la couronne foliaire est très aérée. Chez les mâles, elle est plus dense puisque le nombre de palmes peut dépasser 70.
- la longueur des palmes, chez les femelles, apparaît plus importante que celle des mâles
- chez les femelles, la partie épineuse des palmes dépasse toujours 105 cm. Chez les mâles, elle est supérieure à 49,5 cm
- la longueur de la partie sans épines des pieds femelles varie entre 200 et 300 cm. La plupart des pieds mâles se caractérisent par cette même modalité.
- la largeur maximale de la palme des pieds femelles Deglet Nour et des pieds mâles qui leurs ressemblent est souvent supérieure à 60 cm.
- la largeur du pétiole à la première épine est souvent supérieure à 5 cm, chez les pieds femelles. Chez les mâles, elle est variable.
- la densité et le nombre de pennes sont plus élevés chez les mâles que chez les femelles.
- les pennes anthroses, chez les deux sexes, dépassent 30 %.
- le nombre d'épines dépasse souvent 30 et leur densité sur 50 cm, dépasse 20, chez les deux sexes.
- les caractères des épines sont souvent des caractères qui marquent le plus d'affinité entre les mâles et les femelles Deglet Nour.

#### **1.1.1.5 - AFCM sur les caractères végétatifs des "Dokkars" et pieds femelles Deglet Nour**

Cette analyse est utilisée pour confirmer les résultats d'analyse des caractères, ainsi que pour trouver des caractères qui peuvent éventuellement discriminer des groupements d'individus.

**A – AFCM sur les caractères végétatifs des pieds mâles de la collection de HBA et femelles « Deglet Nour »**

##### **– Sélection des données**

Les variables retenues pour l'analyse sont représentées sur le tableau 11.

**Tableau 11 : Variables retenues pour l'analyse des caractères végétatifs**

| <b>Caractères</b> | <b>N°- de référence sur la fiche d'enquête</b>                  | <b>variables retenues / variables initiales</b> |
|-------------------|---|---|
| Stipe             | 4 – 5 – 6   | 3 / 6   |
| Palme             | 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7   | 6 / 7   |
| Pennes            | 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12 (1) – 12 (2) – 12 (3) - 13 | 12 / 15   |
| Epines            | 2 – 3 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10                                  | 8 / 10  |
| <b>total</b>      | <b>29</b>   | <b>29 / 38</b>                                  |

Sur 38 variables, 29 variables sont retenues pour l'analyse. Ce sont surtout des variables quantitatives à transformer en classes.

### - Caractéristiques des axes

Les caractéristiques des cinq premiers axes montrent que les deux premiers axes sont les plus contributifs à l'inertie totale (tableau 12).

**Tableau 12 : Caractéristiques des cinq axes factoriels**

| Axes factoriels | Valeurs propres | Contribution à l'inertie totale (%) | Contribution cumulée à l'inertie totale (%) |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------|---|
| 1               | 0,23            | 11                                  | 11  |
| 2               | 0,15            | 07                                  | 18  |
| 3               | 0,12            | 06                                  | 24  |
| 4               | 0,11            | 06                                  | 30  |
| 5               | 0,10            | 05                                  | 35  |

L'inertie totale des 5 axes semble être relativement faible, ceci montre la difficulté de discrimination des individus par ces caractères.

### - Corrélation des variables les plus contributives aux axes 1 et 2

L'étude de la qualité de représentation et de la contribution relative à l'inertie totale expliquée par les deux axes, nous permet de définir quelques variables qui présentent une bonne qualité de représentation (tableau 13).

**Tableau 13 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1, 2**

| Axe | Signe | modalités les plus contributives                   |
|-----|-------|--|
| 1   | -     | Longueur totale de la palme, importante            |
|     | -     | Longueur de la partie épineuse, importante         |
|     | -     | Largeur du pétiole à la première épine, importante |
|     | -     | Longueur des épines du haut, importante            |
| 2   | -     | Largeur des pennes du milieu, faible               |
|     | -     | Largeur des pennes du bas, importante              |
|     | -     | Densité des épines, faible                         |
|     | -     | Largeur des épines du milieu, importante           |
|     | -     | Largeur des épines du bas, importante              |
|     | -     | Nombre de pennes, faible                           |

D'après ce tableau, nous constatons que les caractères des épines sont les principaux caractères de discrimination.

### - Nuages des modalités et des individus les plus contributifs

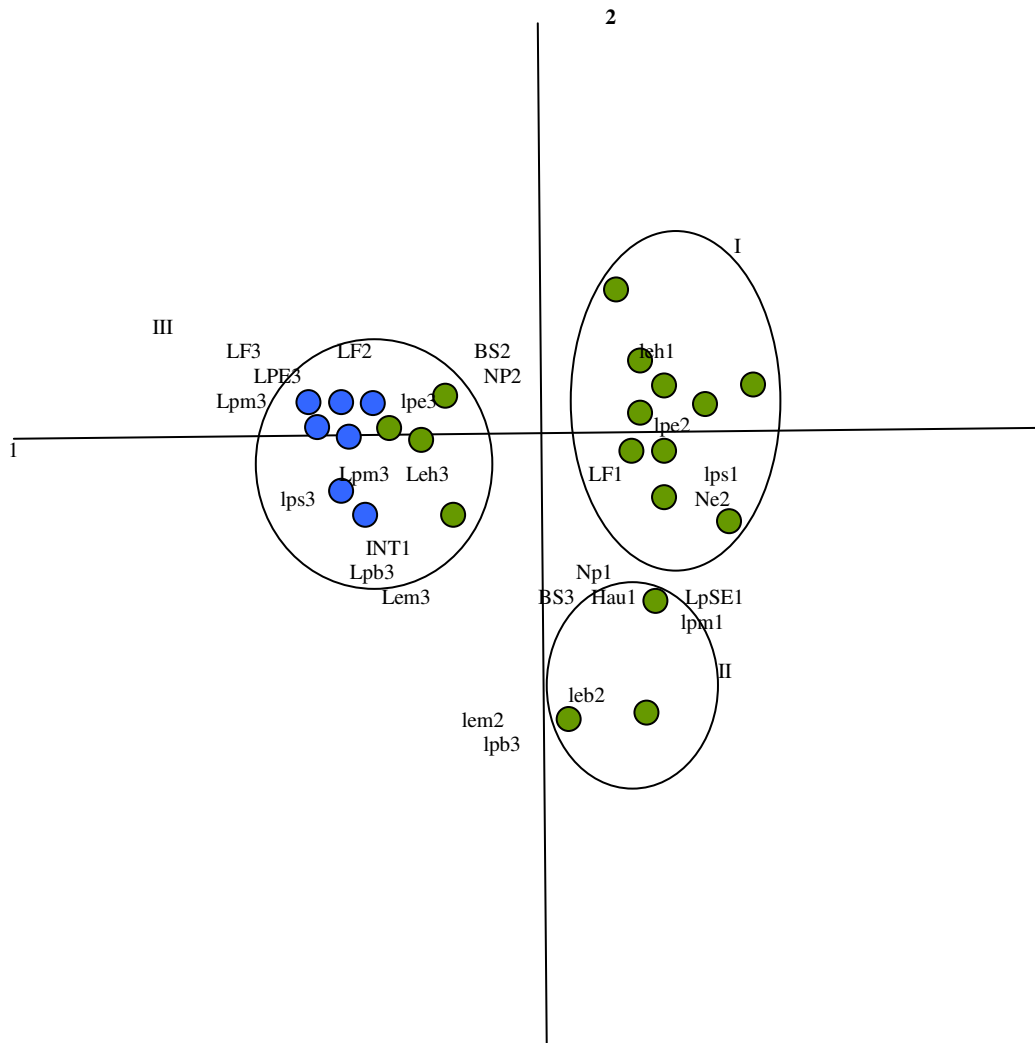
La projection simultanée des individus et des modalités, nous permet de distinguer 3 groupes d'individus (figure 11):

- **Groupe I**: il regroupe 23,2 % des "Dokkars" de type Deglet Nour.

Les individus de ce groupe se caractérisent par :

- un nombre d'épines qui varie entre 20 et 30

- une largeur du rachis à la première épine comprise entre 3 et 5 cm
- une longueur totale de la palme inférieure ou égale à 330 cm
- une largeur de la penne du sommet comprise entre 0,2 et 0,5 cm
- une largeur des épines du haut qui varie entre 0,2 et 0,3 cm.



LF3 : longueur totale de la palme > 420 cm LPE3 : longueur de la partie épineuse > 105 cm lpm3 : largeur des penne du milieu > 2,5 cm Lpm3 : longueur des penne du milieu > 50 cm lps3 : largeur de la penne du sommet > 1 cm LF2 : longueur de la palme de 330 à 420 cm lPe3 : largeur du pétiole à la première épine > 5 cm Leh3 : longueur des épines du haut > 15 cm INT1 : penne introses <= 20 % Lpb3 : longueur des penne du bas > 30 cm Lem3 : longueur des épines du milieu > 10 cm BS2 : BSI de 50 à 60 % Np2 : nombre de penne de 150 à 200 lem2 : largeur des épines du milieu de 5 à 10 cm lpb3 : largeur des penne du bas > 1 cm Np1 : nombre de penne <= 150 BS3 : BSI > 60 % Hau1 : hauteur du stipe <= 200 cm leb2 : largeur des épines du bas > 0,2 cm leh1 : largeur des épines du haut <= 0,3 cm lPe2 : largeur du pétiole à la première épine de 3 à 5 cm LF1 : longueur totale de la palme <= 330 cm lps1 : largeur de la penne du sommet <= 0,2 cm Ne2 : nombre d'épines de 20 à 30 LPSE1 : longueur de la partie sans épines <= 200 cm lpm1 : largeur des penne du milieu <= 1,5 cm

● : dokkar type Deglet Nour

● pied femelle Deglet Nour

**Figure 11 : Nuages des modalités des caractères végétatifs et des individus de type Deglet Nour et des femelles correspondantes les plus contributifs de HBA**

• **Groupe II** : qui se compose de 06,90 % de l'effectif total des "Dokkars" dits de type Deglet Nour, ils se caractérisent par :

- un Basal Spacing Index, supérieur à 60 %
- un Nombre de pennes, inférieur ou égal à 150
- une hauteur du stipe, inférieure ou égale à 2 m
- une largeur des épines du bas, supérieure à 0,2 cm

• **Groupe III** : il regroupe également 09,30 des individus mâles dits de type Deglet Nour ; les individus femelles appartiennent à ce groupe.

Les individus de ce groupe se caractérisent par :

- largeur du pétiole à la première épine, supérieure à 5 cm
- longueur des pennes du milieu supérieure, à 50 cm
- longueur des pennes du bas supérieure, à 30 cm
- largeur de la penne du sommet supérieure, à 1 cm
- un pourcentage de pennes Introses inférieur, à 20 %
- longueur des épines du haut supérieure, à 15 cm
- longueur des épines du milieu supérieure, à 10 cm

Le nuage des pieds femelles est très concentré, ceci montre une sélection paysanne relativement poussée.

## **B – AFCM sur les caractères végétatifs des pieds mâles et femelles « Deglet Nour » de l'exploitation de l'Université**

### **- Sélection des données**

Même variables sélectionnées pour la précédente analyse

### **- Caractéristiques des axes**

Les caractéristiques des cinq axes, pour cette analyse, sont enregistrées sur le tableau 14.

**Tableau 14 : Caractéristiques des cinq axes factoriels**

| <b>Axes factoriels</b> | <b>Valeurs propres</b> | <b>Contribution à l'inertie totale (%)</b> | <b>Contribution cumulée à l'inertie totale (%)</b> |
|------------------------|------------------------|--|--|
| 1                      | 0,26                   | 17   | 17   |
| 2                      | 0,21                   | 13   | 30   |
| 3                      | 0,19                   | 12   | 42   |
| 4                      | 0,18                   | 11   | 53   |
| 5                      | 0,13                   | 08   | 61   |

L'inertie totale cumulée des 5 axes semble être élevée, les deux premiers axes sont les plus intéressants.

### **- Corrélation des variables les plus contributives et les axes 1 et 2**

L'analyse des résultats sur les deux premiers axes, nous permet de sélectionner quelques modalités les plus contributives (tableau 15).

**Tableau 15 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1, 2**

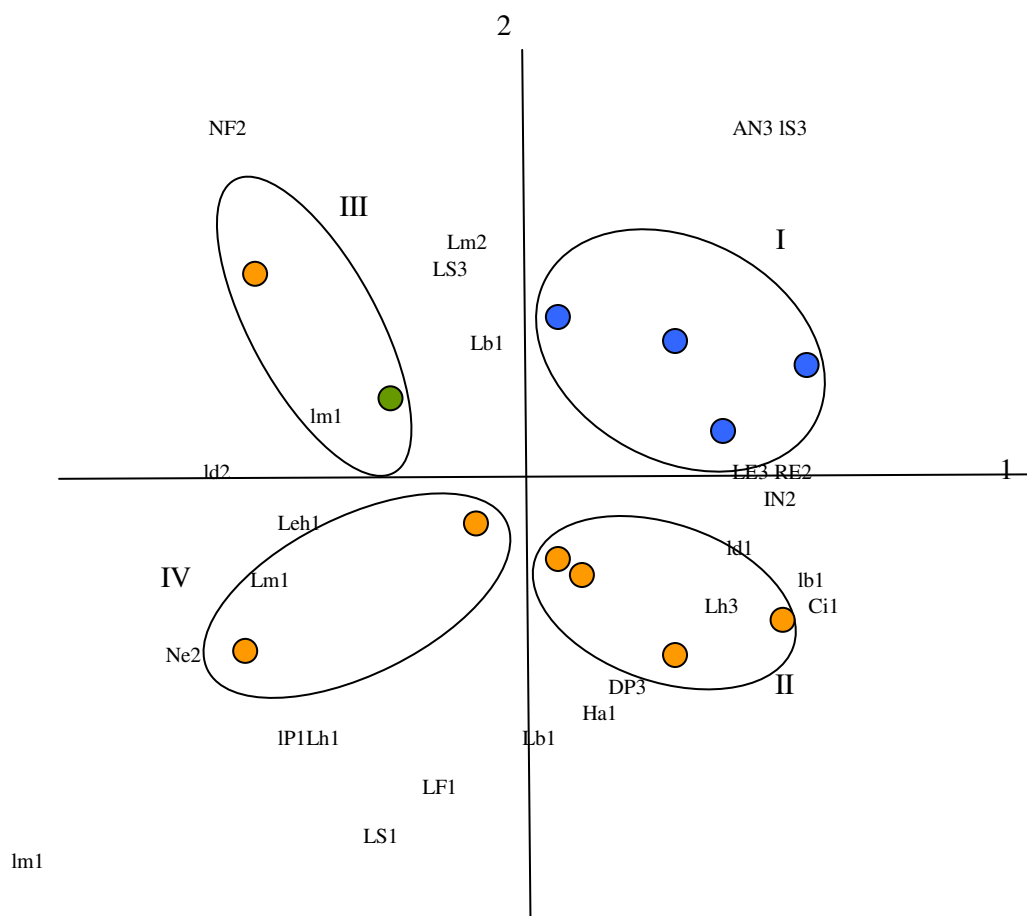
| Axe | Signe | Modalités les plus contributives                                   |
|-----|-------|--|
| 1   | +     | Circonférence du stipe inférieure à 150 cm                         |
|     | -     | Largeur maximale de la palme inférieure à 60 cm                    |
|     | -     | Largeur du pétiole à la dernière épine supérieure à 3 cm           |
|     | +     | Pourcentage des pennes Retroses variant entre 20 et 30 %           |
|     | -     | Nombre d'épines qui varie entre 30 et 40                           |
|     | -     | Longueur des épines du haut inférieure ou égale à 25 cm            |
|     | +     | Largeur des épines du bas inférieure ou égale à 0,3 cm             |
| 2   | +     | Circonférence du stipe variant entre 150 et 185 cm                 |
|     | +     | Nombre de palmes qui varie entre 60 et 70                          |
|     | -     | Longueur de la palme, inférieure ou égale à 330 cm                 |
|     | +     | Longueur de la partie épineuse, inférieure ou égale à 49,5 cm      |
|     | -     | Longueur de la partie sans épines, inférieure ou égale à 200 cm    |
|     | -     | Largeur du pétiole à la première épine, inférieure ou égale à 6 cm |
|     | +     | Pourcentage des pennes Anthroses, supérieur à 45 %                 |
|     | +     | Longueur des épines du haut qui varie entre 25 et 35 cm            |

**– Nuages des modalités et des individus les plus contributifs**

La projection simultanée des modalités et des individus, nous permet de distinguer 4 groupes (figure 12) :

- **Groupe I**: c'est le groupe des pieds femelles, il se caractérise par :
  - longueur de la partie épineuse, supérieure à 105 cm
  - % pennes Retroses compris entre 20 et 30 %
  - % pennes Introses compris entre 25 et 35 %
  - largeur du pétiole à la dernière épine, inférieure ou égale à 3 cm
  - longueur de la penne du sommet, supérieure à 30 cm
  - longueur des pennes du milieu, supérieure à 55 cm
  
- **Groupe II**: qui regroupe 44 % des individus dits de type Deglet Nour de l'exploitation de l'Université. Ils se caractérisent par :
  - longueur des épines du haut, supérieure à 35 cm
  - largeur des épines du bas, inférieure ou égale à 0,3 cm
  - densité de pennes sur 1 m, supérieure à 70
  - Circonférence du stipe, inférieure ou égale à 150 cm
  
- **Groupe III**: il regroupe deux "Dokkars", dont l'un est de la collection de HBA. Ce groupe se caractérise par :
  - largeur maximale de la palme, inférieure ou égale à 60 cm
  - largeur du pétiole à la dernière épine, supérieure à 3 cm
  - longueur des épines du bas, supérieure à 1,5 cm

Lb3  
LE1



Lb3 : longueur des penes du bas > 60 cm LE1 : longueur de la partie épineuse <= 49,5 cm NF2 : nombre de palmes de 60 à 70 ld2 : largeur du rachis à la dernière épine > 3 cm lm1 : largeur maximale <= 60 cm Lm1 : longueur des penes du milieu > 55 cm Ls3 : longueur de la penne du sommet > 30 cm Lb2 : longueur des penes du bas de 40 à 60 cm AN3 : penes anthroses > 45 % Is3 : largeur de la penne du sommet > 2 cm LE3 : longueur de la partie épineuse > 105 cm RE2 : penes retroses de 20 à 30 % IN2 : penes introses de 25 à 35 % ld1 : largeur du pétiole à la dernière épine <= 3 cm le1 : largeur des épines du bas <= 0,3 cm Ci1 : circonférence du stipe <= 150 cm Lh3 : longueur des épines du haut > 35 cm DP3 : densité de penes > 70 Ha1 : hauteur du stipe <= 200 cm Lb1 : longueur des épines du bas <= 1,5 cm LF1 : longueur de la palme <= 330 cm LS1 : longueur de la partie sans épines <= 200 cm IP1 : largeur du rachis à la première épine <= 6 cm Lb1 : longueur des penes du bas <= 40 cm Ne2 : nombre des épines de 30 à 40 Lem1 : longueur des épines du milieu <= 10 cm Lh1 : longueur des épines du haut <= 25 cm lem1 : largeur des épines du milieu <= 0,8 cm

● : "Dokkar" type Deglet Nour ● : pied femelle Deglet Nour ● "Dokkar DN de HBA

**Figure 12: Nuages des modalités des caractères végétatifs et des individus de type Deglet Nour et des femelles correspondantes les plus contributifs de l'EUO**

\* **Groupe IV**: regroupe 22 % des individus mâles de l'exploitation, ils se caractérisent principalement par :

- nombre d'épines qui varie entre 30 et 40
- longueur des épines du haut inférieure ou égale à 10 cm
- longueur des pennes du bas inférieure ou égale à 40 cm
- largeur du pétiole à la première épine inférieure ou égale à 6 cm.

### 1.1.2 – Comparaison des caractères végétatifs des "Dokkars" et des cultivars Ghars

Pour trouver des affinités entre les mâles et les femelles Ghars, nous avons fait une analyse des résultats sur les caractères végétatifs des pieds mâles et femelles Ghars.

#### 1.1.2.1- Caractères du stipe

Les caractéristiques générales du stipe (circonférence, hauteur et nombre de palmes) sont très importantes pour la discrimination globale des individus, les résultats obtenus sont enregistrés dans les tableaux 16 et 17.

**Tableau 16 : Caractères du stipe des "Dokkars" de la collection de HBA et des femelles Ghars**

| Caractères         | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |           |           |       |
|--------------------|------------|----------------------------------|-----------|-----------|-------|
| Circonférence (cm) | 150 – 288  | <= 185                           | 185 – 260 | > 260     |       |
|                    |            | Mâles 17,39                      | 78,26     | 04,34     |       |
|                    |            | Femelles                         | 16,66     | 83,33     |       |
| Hauteur (cm)       | 80 – 725   | <= 200                           | 200 – 400 | 400 – 500 | > 500 |
|                    |            | Mâles 56,52                      | 43,47     |           |       |
|                    |            | Femelles                         | 50        | 33,33     | 16,66 |
| Nombre de palmes   | 45 - 231   | <= 60                            | 60 – 70   | > 70      |       |
|                    |            | Mâles 08,69                      | 13,04     | 78,26     |       |
|                    |            | Femelles 16,66                   |           | 83,33     |       |

Il apparaît que les femelles Ghars soient plus vigoureuses que les mâles dits du même type. En effet, 83,33 % des femelles ont une circonférence supérieure à 260 cm et un nombre de palmes supérieur à 70 ; contre respectivement 4,34 % et 78,26 % pour les mâles.

Les résultats des mesures des individus de l'exploitation de l'Université, sont portés dans le tableau suivant.

**Tableau 17 : Caractères du stipe des "Dokkars" et des femelles Ghars de l'exploitation de l'Université**

| Caractères         | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |           |       |
|--------------------|------------|----------------------------------|-----------|-------|
| Circonférence (cm) | 150 – 281  | <= 185                           | > 185     |       |
|                    |            | Mâles 33,33                      | 66,66     |       |
|                    |            | Femelles                         | 100       |       |
| Hauteur (cm)       | 160 – 725  | <= 200                           | 200 – 400 | > 400 |
|                    |            | Mâles 22,22                      | 22,22     | 55,55 |
|                    |            | Femelles                         | 100       |       |
| Nombre de palmes   | 48 - 119   | <= 60                            | 60 – 70   | > 70  |
|                    |            | Mâles 22,22                      | 22,22     | 55,55 |
|                    |            | Femelles                         | 75        | 25    |

Les résultats sur la circonférence et la hauteur confirment que les femelles sont plus vigoureuses. Néanmoins, nous remarquons que les mâles dits de type Ghars de l'exploitation de l'université ont une couronne dense, avec un nombre de palmes

relativement élevé. En effet, 55,55 % de ces mâles se caractérisent par un nombre de palmes supérieur à 70.

### 1.1.2.2 – Caractères des palmes

Les caractères des palmes (longueur totale, longueurs de la partie épineuse et de la partie sans épines, largeur maximale et largeurs du rachis à la première et dernière épine) sont également des caractères qui ont leur importance dans la discrimination des individus. Les résultats obtenus sont enregistrés dans les tableaux 18 et 19.

**Tableau 18 : Caractères de la palme des "Dokkars" de la collection de HBA et des femelles Ghars**

| Caractères                                 | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |            |       |
|--|------------|----------------------------------|------------|-------|
|  |            | <=                               | Intervalle | >     |
| Longueur totale de la palme (cm)           | 200 – 436  | <= 330                           | 330 – 420  | > 420 |
|  |            | Mâles 82,60                      | 17,39      |       |
|  |            | Femelles                         | 66,66      | 33,33 |
| Longueur de la partie épineuse (cm)        | 22 – 107   | <= 49,5                          | 49,5 – 105 | > 105 |
|  |            | Mâles 13,04                      | 86,95      |       |
|  |            | Femelles                         | 83,33      | 16,66 |
| Longueur de la partie sans épines (cm)     | 150 – 349  | <= 200                           | 200 – 300  | > 300 |
|  |            | Mâles 17,39                      | 82,60      |       |
|  |            | Femelles                         | 16,66      | 83,33 |
| Largeur maximale de la palme (cm)          | 30 – 98    | <= 40                            | 40 – 60    | > 60  |
|  |            | Mâles 08,69                      | 17,39      | 73,91 |
|  |            | Femelles                         |            | 100   |
| Largeur du rachis à la première épine (cm) | 2,5 – 8    | <= 3                             | 3 - 5      | > 5   |
|  |            | Mâles 08,69                      | 30,43      | 60,86 |
|  |            | Femelles                         |            | 100   |
| Largeur du rachis à la dernière épine (cm) | 1,5 - 4    | <= 2                             |            | > 2   |
|  |            | Mâles 21,73                      |            | 78,26 |
|  |            | Femelles                         |            | 100   |

La comparaison des pourcentages des mâles et des femelles, nous permet de définir quelques caractères de la palme qui marquent des affinités entre les mâles et les femelles Ghars. Ces caractères sont :

- la longueur de la partie épineuse qui varie entre 49,5 et 105 cm
- la largeur maximale supérieure à 60 cm
- la largeur du pétiole à la première épine supérieure à 5 cm
- la largeur du pétiole à la dernière épine supérieure à 2 cm

Les trois (03) dernières modalités caractérisent tous les pieds femelles.

**Tableau 19 : Caractères de la palme des "Dokkars" et des femelles Ghars de l'exploitation de l'Université**

| Caractères                                 | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |                  |
|--|------------|----------------------------------|------------------|
| Longueur totale de la palme (cm)           | 263 – 433  | <= 330                           | > 420            |
|  |            | Mâles 22,22                      | 77,77            |
|  |            | Femelles                         | 100              |
| Longueur de la partie épineuse (cm)        | 48 – 152   | <= 49,5                          | 49,5 – 105 > 105 |
|  |            | Mâles 11,11                      | 33,33 55,55      |
|  |            | Femelles                         | 100              |
| Longueur de la partie sans épines (cm)     | 215 – 337  | <= 300                           | > 300            |
|  |            | Mâles 77,77                      | 22,22            |
|  |            | Femelles                         | 100              |
| Largeur maximale de la palme (cm)          | 48 – 92    | <= 60                            | > 60             |
|  |            | Mâles 22,22                      | 77,77            |
|  |            | Femelles                         | 100              |
| Largeur du rachis à la première épine (cm) | 6 – 9      | <= 6                             | > 6              |
|  |            | Mâles 88,88                      | 11,11            |
|  |            | Femelles                         | 100              |
| Largeur du rachis à la dernière épine (cm) | 3 - 4      | <= 3,5                           | > 3,5            |
|  |            | Mâles 55,55                      | 44,44            |
|  |            | Femelles                         | 100              |

Les résultats de la deuxième campagne confirment tous les caractères de discrimination des femelles.

L'affinité entre les mâles et les femelles n'est observée que pour :

- la longueur totale de la palme qui dépasse 330 cm
- la largeur maximale de la palme supérieure à 60 cm
- la largeur du rachis à la première épine supérieure à 6 cm

Une largeur maximale de la palme supérieure à 60 cm et une largeur du pétiole à la première épine supérieure à 5 cm paraissent les deux modalités qui caractérisent les populations des deux stations.

### 1.1.2.3 – Caractères des pennes

Les résultats trouvés pour les caractères de pennes (longueurs et largeurs des pennes du sommet, du milieu et du bas, densité de pennes, nombre de pennes, pourcentages des pennes anthroses, introses et retroses et basal spacing index) sont enregistrés dans les tableaux 20 et 21.

**Tableau 20 : Caractères des penes des "Dokkars" de la collection de HBA et des femelles Ghars**

| Caractères                          | Intervalle   | Pourcentage par rapport au total |           |           |       |       |
|-------------------------------------|--------------|----------------------------------|-----------|-----------|-------|-------|
|                                     |              | <= 10                            | 10 – 20   | > 20      |       |       |
| Longueur de la penne du sommet (cm) | 8 – 30       | Mâles                            | 04,34     | 56,52     | 39,13 |       |
|                                     |              | Femelles                         | 16,66     | 50        | 33,33 |       |
| Largeur de la penne du sommet (cm)  | 0,2 – 1,6    | <= 0,5                           |           | 0,5 – 1   | > 1   |       |
|                                     |              | Mâles                            | 21,73     | 52,17     | 26,08 |       |
|                                     |              | Femelles                         | 66,66     |           | 33,33 |       |
| Longueur des penes du milieu (cm)   | 29 – 61,5    | <= 50                            |           | > 50      |       |       |
|                                     |              | Mâles                            | 78,26     |           | 21,73 |       |
|                                     |              | Femelles                         | 50        |           | 50    |       |
| Largeur des penes du milieu (cm)    | 1,1 – 5,5    | <= 1,5                           | 1,5 – 2,5 | 2,5 – 3,5 | > 3,5 |       |
|                                     |              | Mâles                            | 17,39     | 47,82     | 30,43 | 04,34 |
|                                     |              | Femelles                         | 100       |           |       |       |
| Longueur des penes du bas (cm)      | 15 – 60      | <= 20                            | 20 - 30   | 30 – 50   | > 50  |       |
|                                     |              | Mâles                            | 21,73     | 60,86     | 17,39 |       |
|                                     |              | Femelles                         | 33,33     | 16,66     | 50    |       |
| Largeur des penes du bas (cm)       | 0,6 – 1,8    | <= 1                             |           | > 1       |       |       |
|                                     |              | Mâles                            | 78,26     |           | 21,73 |       |
|                                     |              | Femelles                         | 50        |           | 50    |       |
| Densité de penes                    | 27 – 96      | <= 50                            | 50 – 60   | 60 – 80   | > 80  |       |
|                                     |              | Mâles                            | 04,34     | 04,34     | 69,56 | 21,73 |
|                                     |              | Femelles                         | 16,66     | 83,33     |       |       |
| Nombre de penes                     | 139 – 243    | <= 150                           |           | 150 – 200 | > 200 |       |
|                                     |              | Mâles                            | 30,43     |           | 69,56 |       |
|                                     |              | Femelles                         | 100       |           |       |       |
| % penes Anthroses                   | 13,6 – 37,56 | <= 20                            | 20 – 30   | > 30      |       |       |
|                                     |              | Mâles                            | 04,34     | 47,82     | 47,82 |       |
|                                     |              | Femelles                         | 33,33     |           | 66,66 |       |
| % penes Introses                    | 20,3 – 62    | <= 30                            |           | > 30      |       |       |
|                                     |              | Mâles                            | 34,78     |           | 65,21 |       |
|                                     |              | Femelles                         | 66,66     |           | 33,33 |       |
| % penes Retroses                    | 26,4 – 62    | <= 30                            |           | > 30      |       |       |
|                                     |              | Mâles                            | 39,13     |           | 60,86 |       |
|                                     |              | Femelles                         | 100       |           |       |       |
| BSI (%)                             | 38 – 88,6    | <= 50                            | 50 – 60   | > 60      |       |       |
|                                     |              | Mâles                            | 21,73     | 56,52     | 21,73 |       |
|                                     |              | Femelles                         | 33,33     |           | 66,66 |       |

Les caractères des penes qui marquent l'affinité entre les mâles et les femelles semblent être peu nombreux (figure 13). Quatre caractères uniquement semblent exprimer cette affinité, ce sont :

- longueur de la penne du sommet
- largeur de la penne du sommet
- densité des penes
- % des penes retroses



Figure 13 : Comparaison des pieds et palmes des palmiers mâles et femelles Ghars

Tableau 21 : Caractères des pennes des "Dokkars" et des femelles Ghars de l'exploitation de l'Université

| Caractères                          | Intervalle    | Pourcentage par rapport au total |                      |                        |                      |
|-------------------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
|                                     |               | <= 15                            | 15 – 25              | > 25                   |                      |
| Longueur de la penne du sommet (cm) | 2,5 – 32      | Mâles 22,22<br>Femelles 100      | 55,55                | 22,22                  |                      |
| Largeur de la penne du sommet (cm)  | 0,9 – 3       | Mâles 33,33<br>Femelles 75       | 44,44<br>25          | 22,22                  |                      |
| Longueur des pennes du milieu (cm)  | 34 – 66       | Mâles 22,22<br>Femelles          | 45 - 55<br>25        | > 55<br>11,11<br>75    |                      |
| Largeur des pennes du milieu (cm)   | 3 – 5         | Mâles 88,88<br>Femelles 50       | <= 4                 | > 4<br>11,11<br>50     |                      |
| Longueur des pennes du bas (cm)     | 26 – 55       | Mâles 22,22<br>Femelles          | <= 40                | > 40<br>77,77<br>100   |                      |
| Largeur des pennes du bas (cm)      | 1 – 2         | Mâles 77,77<br>Femelles 100      | <= 1,8               | > 1,8<br>22,22         |                      |
| Densité de pennes                   | 67 – 96       | Mâles 66,66<br>Femelles 100      | <= 85                | > 85<br>33,33          |                      |
| Nombre de pennes                    | 153 – 236     | Mâles 66,66<br>Femelles          | <= 200               | > 200<br>33,33<br>100  |                      |
| % pennes Anthroses                  | 25,64 – 48,10 | Mâles 44,44<br>Femelles 50       | <= 35<br>44,44<br>50 | 35 – 45<br>44,44<br>50 | > 45<br>11,11        |
| % pennes Introses                   | 16,45 – 49,39 | Mâles 11,11<br>Femelles          | <= 25<br>11,11       | 25 - 35<br>44,44<br>50 | > 35<br>44,44<br>50  |
| % pennes Retroses                   | 15,66 – 38,46 | Mâles 11,11<br>Femelles          | <= 20<br>11,11       | 20 – 30<br>33,33<br>75 | > 30<br>55,55<br>25  |
| BSI (%)                             | 24,39 – 54,54 | Mâles 22,22<br>Femelles          | <= 30<br>22,22       | 30 – 40<br>11,11       | > 40<br>66,66<br>100 |

Les résultats de la deuxième campagne montrent de nombreux caractères qui marquent l'affinité entre les mâles et les femelles Ghars, ces caractères sont :

- longueur et largeur des penes du bas
- densité des penes
- % des penes Anthroses
- % des penes Introses
- Basal Spacing Index

L'analyse des caractères des penes des deux sites d'étude ne montre pas de ressemblance entre les deux populations.

#### 1.1.2.4 – Caractères des épines

Les résultats des caractères des épines des deux campagnes sont portés dans les tableaux 22 et 23.

**Tableau 22 : Caractères des épines des "Dokkars" de la collection de HBA et des femelles Ghars**

| Caractères                         | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |         |       |       |
|------------------------------------|------------|----------------------------------|---------|-------|-------|
|                                    |            | <= 20                            | 20 – 30 | > 30  |       |
| Nombre d'épines                    | 19 – 48    | Mâles                            | 08,69   | 52,17 | 39,13 |
|                                    |            | Femelles                         |         | 16,66 | 83,33 |
| Densité d'épines                   | 14 – 41    | Mâles                            | 04,34   | 13,04 | 82,60 |
|                                    |            | Femelles                         |         |       | 100   |
| Longueur des épines du haut (cm)   | 7,8 – 24,5 | Mâles                            | 21,73   | 65,21 | 13,04 |
|                                    |            | Femelles                         |         | 50    | 50    |
| Largeur des épines du haut (cm)    | 0,4 – 1,2  | Mâles                            | 17,39   | 78,26 | 04,34 |
|                                    |            | Femelles                         |         | 100   |       |
| Longueur des épines du milieu (cm) | 3,4 – 19   | Mâles                            | 08,69   | 56,52 | 34,78 |
|                                    |            | Femelles                         |         | 33,33 | 66,66 |
| Largeur des épines du milieu (cm)  | 0,2 – 0,9  | Mâles                            | 65,21   |       | 34,78 |
|                                    |            | Femelles                         | 33,33   |       | 66,66 |
| Longueur des épines du bas (cm)    | 0,7 – 4,5  | Mâles                            | 52,17   | 39,13 | 08,69 |
|                                    |            | Femelles                         | 66,66   | 33,33 |       |
| Largeur des épines du bas (cm)     | 0,1 – 0,5  | Mâles                            | 69,56   | 26,08 | 04,34 |
|                                    |            | Femelles                         | 83,33   | 16,66 |       |

Les résultats de la première campagne montrent que les affinités entre mâles et femelles Ghars existent pour quelques caractères. Ces caractères sont :

- La densité d'épines
- La largeur des épines du haut
- La longueur et la largeur des épines du bas

Pour la deuxième campagne, les résultats sont présentés dans le tableau 23.

**Tableau 23 : Caractères des épines des "Dokkars" et des femelles Ghars de l'exploitation de l'Université**

| Caractères                         | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |         |       |       |
|------------------------------------|------------|----------------------------------|---------|-------|-------|
|                                    |            | <= 30                            | 30 – 40 | > 40  |       |
| Nombre d'épines                    | 24 – 60    | Mâles                            | 11,11   | 55,55 | 33,33 |
|                                    |            | Femelles                         | 50      | 50    |       |
| Densité d'épines                   | 17 – 37    | Mâles                            | 44,44   | 44,44 | 11,11 |
|                                    |            | Femelles                         | 100     |       |       |
| Longueur des épines du haut (cm)   | 13 – 39    | Mâles                            | 33,33   | 33,33 | 33,33 |
|                                    |            | Femelles                         |         |       | 100   |
| Largeur des épines du haut (cm)    | 1 – 1,8    | Mâles                            | 77,77   |       | 22,22 |
|                                    |            | Femelles                         | 100     |       |       |
| Longueur des épines du milieu (cm) | 5 – 21     | Mâles                            | 22,22   | 66,66 | 11,11 |
|                                    |            | Femelles                         |         | 100   |       |
| Largeur des épines du milieu (cm)  | 0,5 – 1,5  | Mâles                            | 44,44   | 44,44 | 11,11 |
|                                    |            | Femelles                         | 25      | 75    |       |
| Longueur des épines du bas (cm)    | 0,5 – 4    | Mâles                            | 22,22   | 66,66 | 11,11 |
|                                    |            | Femelles                         |         | 100   |       |
| Largeur des épines du bas (cm)     | 0,2 – 0,5  | Mâles                            | 33,33   | 44,44 | 22,22 |
|                                    |            | Femelles                         | 25      | 50    | 25    |

Les caractères qui marquent l'affinité entre les mâles et les femelles, dans ce site sont :

- la largeur des épines du haut
- la largeur des épines du milieu et du bas

Ces caractères sont différents de ceux de la première population.

Il ne semble pas trouver des caractères végétatifs qui marquent des ressemblances entre les pieds mâles dits de type Ghars et leurs femelles correspondantes ; contrairement aux mâles dits Deglet Nour.

#### 1.1.2.5 – AFCM sur les caractères végétatifs des "Dokkars" et femelles Ghars

##### A – AFCM sur les "Dokkars" de la collection de HBA et des pieds femelles Ghars

###### – Sélection des données

Ce sont les mêmes variables retenues pour l'AFCM des caractères végétatifs des mâles et femelles Deglet Nour ; 29 variables sont retenues sur un total de 38.

**– Caractéristiques des axes**

Les caractéristiques des cinq axes de cette analyse sont présentées sur le tableau 24.

**Tableau 24 : Caractéristiques des cinq axes factoriels**

| Axes factoriels | Valeurs propres | Contribution à l'inertie totale (%) | Contribution cumulée à l'inertie totale (%) |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------|---|
| 1               | 0,33            | 17                                  | 17  |
| 2               | 0,22            | 11                                  | 28  |
| 3               | 0,16            | 08                                  | 36  |
| 4               | 0,13            | 07                                  | 43  |
| 5               | 0,12            | 06                                  | 49  |

L'inertie totale des cinq axes est de 49 %, les deux premiers axes sont les plus contributifs à l'inertie totale.

**– Corrélation des modalités les plus contributives avec les axes 1 et 2**

L'étude de la qualité de représentation et de la contribution relative à l'inertie expliquée, nous permet de sélectionner quelques modalités les plus contributives aux deux axes (tableau 25).

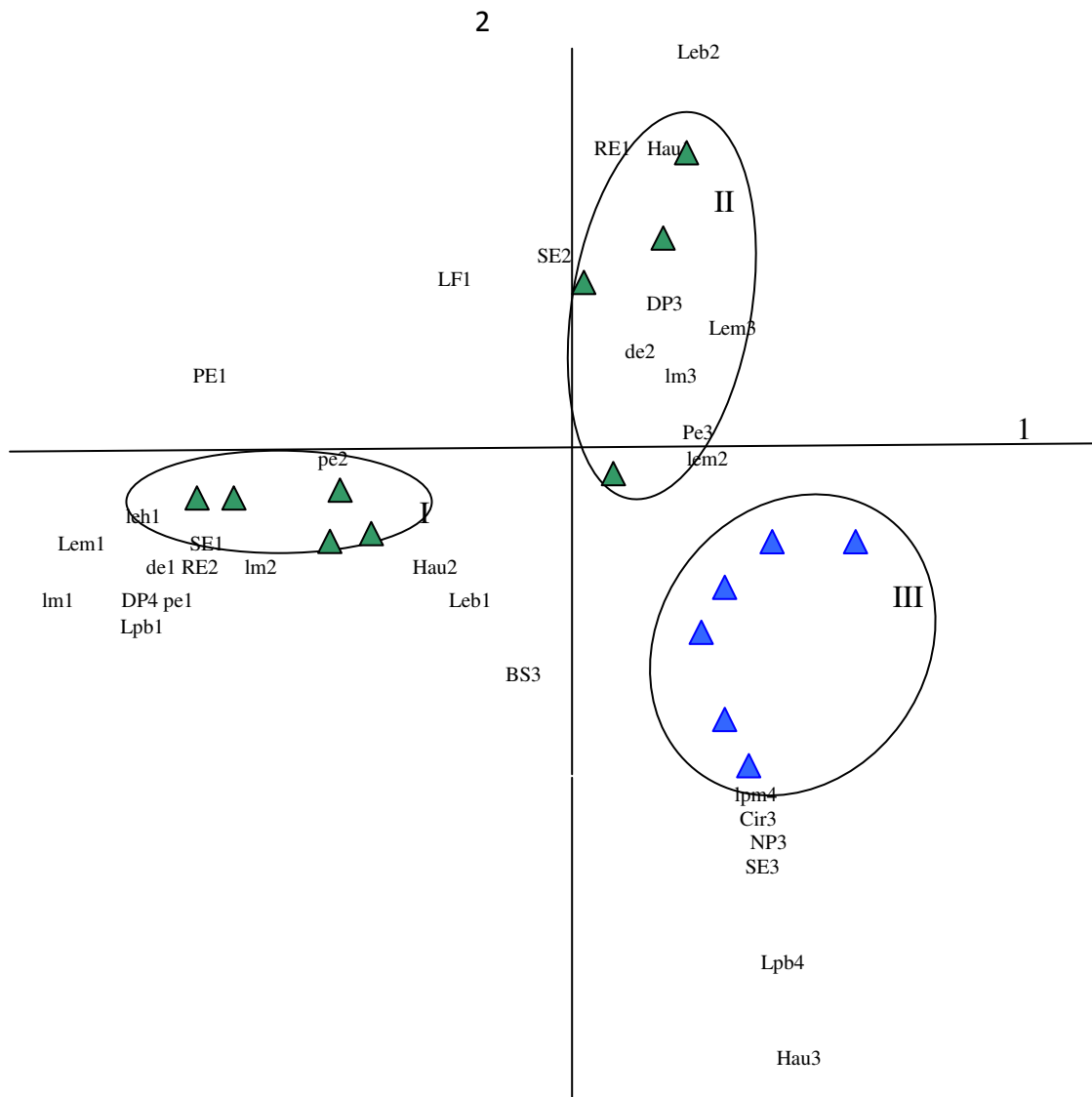
**Tableau 25 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes**

| axe | signe | Modalités les plus contributives                         |
|-----|-------|--|
| 1   | -     | Largeur maximale de la palme inférieure à 40 cm          |
|     | -     | Largeur du pétiole à la dernière épine inférieure à 2 cm |
|     | -     | Longueur des pennes du bas inférieure à 20 cm            |
|     | -     | Densité de pennes supérieure à 80                        |
|     | -     | Longueur des épines du haut inférieure à 10 cm           |
|     | -     | Largeur des épines du haut inférieure à 0,5 cm           |
| 2   | -     | Circonférence du stipe supérieure à 260 cm               |
|     | -     | Hauteur du stipe variant entre 400 et 500 cm             |
|     | -     | Largeur des pennes du milieu supérieure à 3,5 cm         |
|     | -     | Longueur des pennes du bas supérieure à 50 cm            |
|     | -     | Nombre de pennes supérieur à 200                         |

**– Nuages des individus Ghars et des modalités les plus contributives**

La représentation graphique des individus mâles et femelles Ghars et des modalités les plus contributives, nous permet de distinguer trois groupes (figure 14):

- **Groupe I**: il regroupe 21,7 % des "Dokkars" dits de type Ghars. Il se caractérise principalement par :
  - une partie épineuse inférieure à 49,5 cm
  - une partie sans épines de la palme inférieure à 200 cm
  - une largeur maximale de la palme variant entre 40 et 60 cm
  - une largeur du rachis à la première épine qui varie entre 3 et 5 cm
- **Groupe II**: regroupe 17,4 % de l'effectif total des "Dokkars" dits de type Ghars. Ces individus se caractérisent par :
  - une longueur de la partie sans épines de la palme variant entre 200 et 300 cm
  - densité de pennes, sur 1 m, qui varie entre 60 à 80
  - un pourcentage des pennes Retroses inférieur à 30 %
  - une largeur maximale de la palme supérieure à 60 cm



**Hau3** : hauteur du stipe de 400 à 500 cm **Lpb4** : longueur des pennes du bas > 50 cm **SE3** : longueur de la partie sans épines > 300 cm **NP3** : nombre de pennes > 200 **Cir 3** : circonférence du stipe > 260 cm **lpm4** : largeur des pennes du milieu > 3.5 cm **BS3** : BSI > 60 % **Lebl** : longueur des épines du bas <= 2 cm **Hau1** : hauteur du stipe <= 185 cm **Pe2** : largeur du rachis à la première épine de 3 à 5 cm **lm2** : largeur maximale de la palme de 40 à 60 cm **SE1** : longueur de la partie sans épines <= 200 cm **Leh1** : longueur des épines du haut <= 10 cm **RE2** : pennes retorses > 30 % **de1** : largeur du rachis à la dernière épine <= 2 cm **leh1** : largeur des épines du haut <= 0.5 cm **Pe1** : longueur de la partie épineuse <= 49.5 cm **DP4** : densité de pennes sur 1 m > 80 **Lpb1** : longueur des pennes du bas <= 20 cm **PE1** : longueur de la partie épineuse <= 49.5 cm **Lem1** : longueur des épines du milieu <= 5 cm **lm1** : largeur maximale de la palme <= 40 cm **LF1** : longueur totale de la palme <= 330 cm **Leb2** : longueur des épines du bas du 2 à 4 cm **Hau1** : hauteur du stipe <= 200 cm **RE1** : pennes retorses <= 30 % **SE2** : longueur de la partie sans épines de 200 à 300 cm **DP3** : densité de pennes de 60 à 80 **de2** : largeur du rachis à la dernière épine > 2 cm **lm3** : largeur maximale > 60 cm **Lem3** : longueur des épines du milieu de 2.5 à 3.5 cm **Pe3** : largeur du rachis à la première épine > 5 cm **lem2** : largeur des épines du milieu > 0.5 cm

▲ : "Dokkar" type Ghars
▲ : pied femelle Ghars

**Figure 14 : Nuages des modalités des caractères végétatifs et des individus de type Ghars et des femelles correspondantes les plus contributifs de HBA**

- **Groupe III** : regroupe tous les individus femelles étudiés. Le nuage semble être bien discriminé, ce qui montre une sélection plus au moins poussée des pieds femelles.

Les modalités qui caractérisent les femelles sont :

- Un Basal Spacing Index, supérieur à 60 %
- Une largeur des plumes du milieu, supérieure à 3,5 cm
- Un nombre de plumes, supérieur à 200
- Une circonférence du stipe, supérieure à 260 cm
- Une longueur de la partie sans épines, supérieure à 300 cm

Aucun pied "Dokkar" ne se trouve dans ce nuage, cela signifie que les caractères de discrimination des femelles Ghars ne sont pas les mêmes que ceux des mâles dits de ce type. Ce résultat confirme les résultats d'analyse des caractères.

## **B – AFCM sur les "Dokkars" et les pieds femelles Ghars de l'exploitation de l'Université**

### **– Sélection des données**

Ce sont toujours les mêmes variables retenues pour l'analyse des pieds Deglet Nour.

### **– Caractéristiques des axes**

Les caractéristiques des axes sont présentées dans le tableau 26.

**Tableau 26 : Caractéristiques des cinq axes factoriels**

| Axes factoriels | Valeurs propres | Contribution à l'inertie totale (%) | Contribution cumulée à l'inertie totale (%) |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------|---|
| 1               | 0,30            | 19                                  | 19  |
| 2               | 0,25            | 16                                  | 35  |
| 3               | 0,23            | 15                                  | 50  |
| 4               | 0,16            | 10                                  | 60  |
| 5               | 0,14            | 9                                   | 69  |

L'inertie cumulée des cinq axes semble être plus intéressante que celle de la première analyse.

### **– Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1 et 2**

Les modalités les plus contributives sur les deux axes sont enregistrées sur le tableau 27.

**Tableau 27 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes**

| axe | signe | Modalités les plus contributives                                   |
|-----|-------|--|
| 1   | +     | Nombre de palmes inférieur ou égal à 60                            |
|     | +     | Longueur de la partie épineuse inférieure ou égale à 49,5 cm       |
|     | +     | Largeur du rachis à la dernière épine inférieure ou égale à 3,5 cm |
|     | +     | Longueur des pennes du milieu inférieure ou égale à 45 cm          |
|     | +     | Densité d'épines sur 50 cm supérieure à 30                         |
|     | +     | Longueur des épines du bas inférieure ou égale à 1,5 cm            |
| 2   | +     | Hauteur du stipe inférieure ou égale à 2 m                         |
|     | +     | Longueur de la partie épineuse supérieure à 105 cm                 |
|     | +     | Longueur de la penne du sommet supérieure à 25 cm                  |
|     | +     | Largeur des pennes du bas supérieure à 1,8 cm                      |
|     | +     | Largeur des épines du haut supérieure à 1,5 cm                     |
|     | +     | Largeur des épines du milieu supérieure à 1 cm                     |
|     | +     | Longueur des épines du bas supérieure à 3 cm                       |

**– Nuages des individus mâles et femelles Ghars**

La représentation graphique des mâles et des femelles Ghars de l'exploitation de l'Université et d'un "Dokkar" dit Ghars de HBA, permet de distinguer 3 nuages différents (figure 15) :

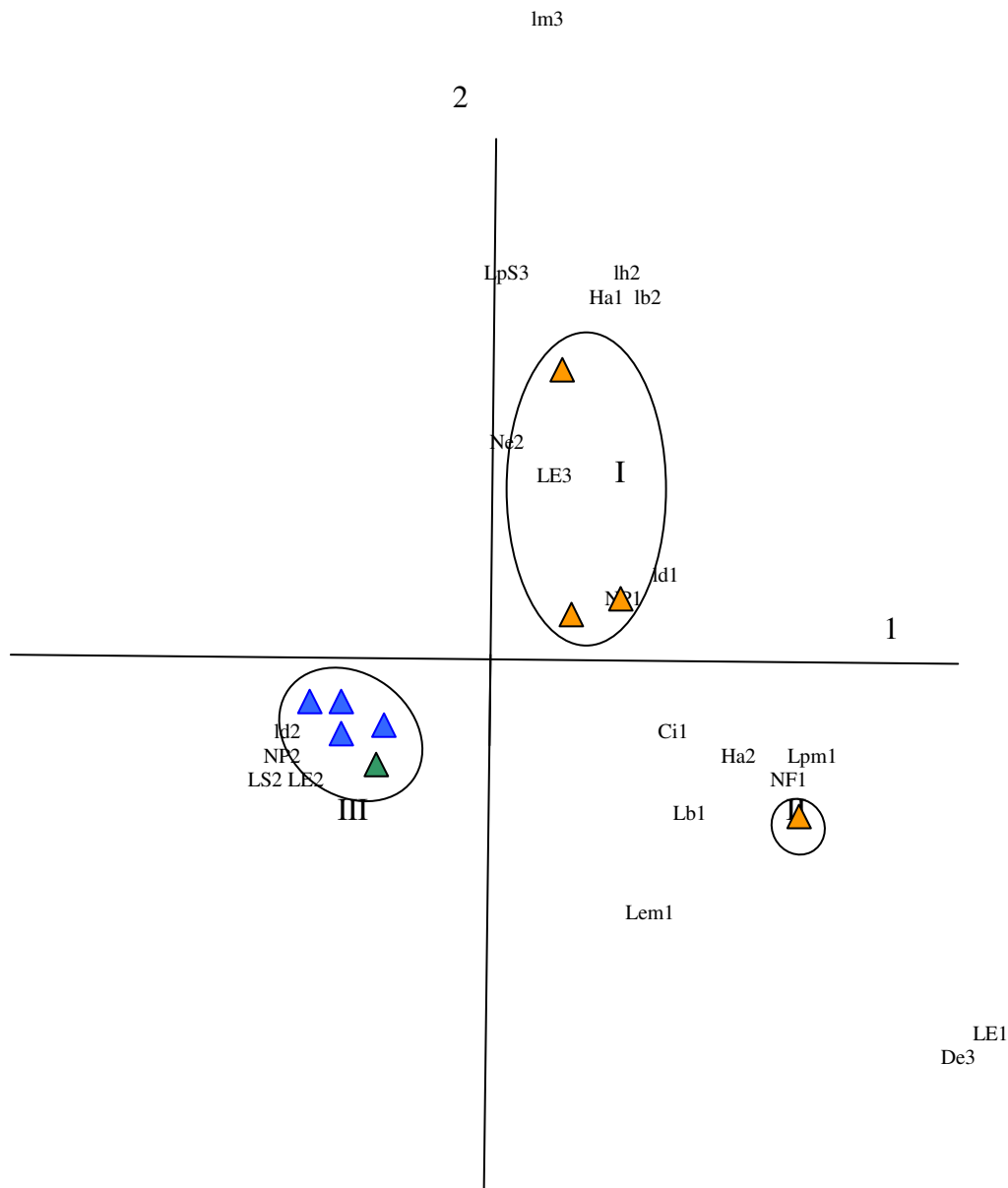
- **Groupe I** : il regroupe 50 % des "Dokkars" dits de type Ghars de l'exploitation. Les individus se caractérisent par :
  - un nombre d'épines qui varie entre 30 et 40
  - une longueur des pennes du sommet supérieure à 25 cm
  - un nombre de pennes inférieur ou égal à 200
  - une largeur du rachis à la dernière épine inférieure ou égale à 3,5 cm
- **Groupe II** : un seul individu mâle forme ce groupe. Ce "Dokkar" présente des chloroses au niveau des palmes, elles peuvent être induites soit par des carences en éléments fertilisants, soit aux accidents climatiques.

L'individu est caractérisé par :

- un nombre de palmes inférieur ou égal à 60
- une hauteur du stipe variant entre 2 et 4 m
- une circonférence du stipe à un mètre du sol inférieure ou égale à 195 cm
- une longueur des pennes du bas inférieure ou égale à 40 cm

- **Groupe III** : il est formé par des pieds femelles et un "Dokkar" « Ghars » de HBA. Ces individus sont caractérisés par :
  - une largeur du rachis à la dernière épine, supérieure à 3,5 cm
  - une longueur de la partie sans épines de la palme, supérieure à 300 cm
  - une longueur de la partie épineuse de la palme variant entre 49,5 et 105 cm
  - un nombre de pennes supérieur à 200

La sélection des individus femelles paraît plus poussée, le mâle de HBA se ressemble aux pieds femelles par ces caractères.



**Ci1** : circonférence du stipe  $\leq 185$  cm    **Ha2** : hauteur du stipe de 200 à 400 cm    **Lb1** : longueur des pennes du bas  $\leq 40$  cm  
**Lpm1** : longueur des pennes du milieu  $\leq 45$  cm    **NF1** : nombre de palmes  $\leq 60$     **Leb1** : longueur des épines du bas  $\leq 1,5$  cm  
**Lem1** : longueur des épines du milieu  $\leq 8$  cm    **LE1** : longueur de la partie épineuse  $\leq 49,5$  cm    **De3** : densité des épines  $> 30$   
**Id2** : largeur du rachis à la dernière épine  $> 3,5$  cm    **NP2** : nombre de pennes  $> 200$     **LS2** : longueur de la partie sans épines  $> 300$  cm  
**LE2** : longueur de la partie épineuse de 49,5 à 105 cm    **NP1** : nombre de pennes  $\leq 200$     **Id1** : largeur du rachis à la dernière épine  $\leq 3,5$  cm  
**LE3** : longueur de la partie épineuse  $> 105$  cm    **Ne2** : nombre des épines de 30 à 40    **Ls3** : longueur des pennes du sommet  $> 25$  cm  
**Ha1** : hauteur du stipe  $\leq 200$  cm    **lb2** : largeur des pennes du bas  $> 1,8$  cm    **lh2** : largeur des épines du haut  $> 1,5$  cm    **Im3** : largeur des épines du milieu  $> 1$  cm

▲ : "Dokkar" type Ghars    ▲ : pied femelle Ghars    ▲ : "Dokkar Ghars HBA"

**Figure 15 : Nuages des modalités des caractères végétatifs et des individus de type Ghars et des femelles correspondant les plus contributeurs de l'EUO**

### 1.1.3 – Comparaison des caractères végétatifs des "Dokkars" et des cultivars Degla Beida

La même démarche a été adoptée pour les pieds mâles et femelles Degla Beida.

#### 1.1.3.1 – Caractères du stipe

Les résultats trouvés, pour les individus de HBA, sont enregistrés sur le tableau 28.

**Tableau 28 : Caractères du stipe chez les "Dokkars" de HBA et les femelles Degla Beida**

| Caractères         | Intervalle    | Pourcentage par rapport au total |           |           |       |       |
|--------------------|---------------|----------------------------------|-----------|-----------|-------|-------|
|                    |               | <= 150                           | 150 – 185 | 185 – 260 | > 260 |       |
| Circonférence (cm) | 125,6 – 282,6 | mâles                            | 12,00     | 32,00     | 48,00 | 08,00 |
|                    |               | femelles                         | 16,66     | 16,66     | 66,66 |       |
| Hauteur (cm)       | 115 – 569     | mâles                            | 44,00     | 40,00     | 08,00 | 08,00 |
|                    |               | femelles                         |           | 66,66     |       | 33,33 |
| Nombre de palmes   | 36 - 224      | mâles                            | 04,00     | 16,00     |       | 80,00 |
|                    |               | femelles                         | 33,33     |           |       | 66,66 |

Les résultats du tableau 28 montrent que la circonférence, à 1 m du sol, de la plupart des pieds mâles dits de type Degla Beida et des femelles de ce cultivar dépasse 185 cm. 8 % des pollinisateurs de HBA présentent des circonférences supérieures à 260 cm. Pour le nombre de palmes, 80 % des mâles de HBA dits de type Degla Beida et 66,66 des pieds femelles correspondants ont un nombre qui dépasse 70.

Les résultats des caractères du stipe des individus de l'exploitation de l'Université sont rapportés sur le tableau 29.

**Tableau 29 : Caractères du stipe chez les "Dokkars" et les femelles Degla Beida de l'exploitation de l'Université**

| Caractères         | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |           |       |       |
|--------------------|------------|----------------------------------|-----------|-------|-------|
|                    |            | <= 150                           | 150 – 185 | > 260 |       |
| Circonférence (cm) | 80 – 275   | mâles                            | 14,28     | 28,57 | 57,14 |
|                    |            | femelles                         | 75        |       | 25    |
| Hauteur (cm)       | 45 – 610   | mâles                            | 42,85     | 42,85 | 14,28 |
|                    |            | femelles                         |           |       | 100   |
| Nombre de palmes   | 27 - 123   | mâles                            | 28,57     | 14,28 | 57,14 |
|                    |            | femelles                         |           | 25    | 75    |

Les pieds mâles, dans l'exploitation de l'Université, confirment globalement la tendance générale des mâles de la collection de HBA. En effet, la plupart des individus présentent une circonférence supérieure à 185 cm et un nombre de palmes, supérieur à 70.

#### 1.1.3.2 – Caractères des palmes

Ces caractères sont souvent utilisés par les phoeniculteurs pour discriminer les femelles et parfois les mâles (figure 16).



**Figure 16 : Comparaison des pieds et palmes des palmiers mâles et femelles Degla Beida**

Les résultats obtenus sont enregistrés sur les tableaux 30 et 31.

**Tableau 30 : Caractères de la palme chez les "Dokkars" de HBA et les femelles Degla Beida de l'exploitation de l'Université**

| Caractères                                 | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |           |       |
|--|------------|----------------------------------|-----------|-------|
|  |            | <= 300                           | 200 – 300 | > 300 |
| Longueur totale de la palme (cm)           | 169 – 399  | 100                              | 50        | 50    |
| Longueur de la partie épineuse (cm)        | 14,5 – 77  | 56,00                            | 44,00     | 100   |
| Longueur de la partie sans épines (cm)     | 133 – 333  | 32,00                            | 64,00     | 04,00 |
| Largeur maximale de la palme (cm)          | 36 – 100   | 04,00                            | 28,00     | 68,00 |
| Largeur du rachis à la première épine (cm) | 3,5 – 9    | 28,00                            | 72,00     | 100   |
| Largeur du rachis à la dernière épine (cm) | 1,6 – 4,5  | 12,00                            | 84,00     | 04,00 |

Plusieurs caractères de la palme marquent l'affinité entre les mâles dits de type Degla Beida et les pieds femelles qui leur ressemblent. Ces caractères sont :

- la longueur de la partie sans épines, supérieure à 200 cm
- la largeur maximale de la palme, supérieure à 60 cm, pour la majorité des pieds mâles et femelles.

- la largeur du rachis à la première épine, supérieure à 5 cm, pour la plupart des individus mâles et femelles
- la largeur du rachis à la dernière épine qui varie entre 2 et 4 cm, pour tous les pieds femelles et 84 % des pieds mâles.

**Tableau 31 : Caractères de la palme chez les "Dokkars" et les femelles Degla Beida de l'exploitation de l'Université**

| Caractères                                 | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |           |       |
|--|------------|----------------------------------|-----------|-------|
| Longueur totale de la palme (cm)           | 231 – 445  | <= 300                           | > 300     |       |
|  |            | mâles 42,85                      | 57,14     |       |
|  |            | femelles                         | 100       |       |
| Longueur de la partie épineuse (cm)        | 50 – 121   | <= 105                           | > 105     |       |
|  |            | mâles 71,42                      | 28,57     |       |
|  |            | femelles                         | 100       |       |
| Longueur de la partie sans épines (cm)     | 181 – 358  | <= 200                           | 200 – 300 | > 300 |
|  |            | mâles 14,28                      | 71,42     | 14,28 |
|  |            | femelles                         | 100       |       |
| Largeur maximale de la palme (cm)          | 50 – 93    | <= 60                            | > 60      |       |
|  |            | mâles 28,57                      | 71,42     |       |
|  |            | femelles                         | 100       |       |
| Largeur du rachis à la première épine (cm) | 4 - 12     | <= 6                             | 6 – 8     | > 8   |
|  |            | mâles 42,85                      | 42,85     | 14,28 |
|  |            | femelles                         | 100       |       |
| Largeur du rachis à la dernière épine (cm) | 2 – 5      | <= 3                             | > 3       |       |
|  |            | mâles 71,42                      | 28,57     |       |
|  |            | femelles                         | 100       |       |

D'après l'analyse des résultats des tableaux 30 et 31, nous constatons que les femelles présentent, globalement, les mêmes caractéristiques dans les deux campagnes d'étude. Chez les mâles, les caractères sont généralement différents dans les deux sites, sauf pour quelques caractères.

Les caractères d'affinité sont :

- la longueur de la partie sans épines
- la largeur maximale de la palme
- la largeur du rachis à la dernière épine

L'affinité entre les mâles et les femelles Degla Beida est marquée par les caractères suivants :

- longueur totale de la palme, supérieure à 330 cm
- longueur de la partie épineuse, inférieure ou égale à 105 cm
- largeur maximale de la palme, supérieure à 60 cm

### 1.1.3.3 – Caractères des pennes

Les résultats des caractères des pennes sont donnés sur les tableaux 32 et 33

**Tableau 32 : Caractères des penes chez les "Dokkars" de HBA et les femelles Degla Beida de l'exploitation de l'Université**

| Caractères                          | Intervalle  | Pourcentage par rapport au total |                |           |       |
|-------------------------------------|-------------|----------------------------------|----------------|-----------|-------|
|                                     |             | <= 20                            | > 20           |           |       |
| Longueur de la penne du sommet (cm) | 10 – 36     | mâles 56                         | femelles 100   |           |       |
| Largeur de la penne du sommet (cm)  | 0,3 – 2     | <= 0,5                           | 0,5 – 1        | > 0,5     |       |
|                                     |             | mâles 20                         | femelles 100   |           |       |
| Longueur des penes du milieu (cm)   | 28 – 62     | <= 30                            | 30 – 50        | > 50      |       |
|                                     |             | mâles 04                         | femelles 16,66 | 83,33     |       |
| Largeur des penes du milieu (cm)    | 0,25 – 4,5  | <= 1,5                           | 1,5 – 2,5      | 2,5 – 3,5 | > 3,5 |
|                                     |             | mâles 16                         | femelles 16,66 | 50        | 33,33 |
| Longueur des penes du bas (cm)      | 13,5 – 59,6 | <= 20                            | 20 – 30        | 30 – 50   | > 50  |
|                                     |             | mâles 40                         | femelles 83,33 | 16,66     |       |
| Largeur des penes du bas (cm)       | 0,5 – 2,2   | <= 1                             | 1 – 2          | > 2       |       |
|                                     |             | mâles 76                         | femelles 16,66 | 66,66     | 16,66 |
| Densité des penes                   | 61 – 120    | <= 80                            | 80 – 100       | > 100     |       |
|                                     |             | mâles 60                         | femelles 100   | 20        | 20    |
| Nombre des penes                    | 130 – 261   | <= 150                           | 150 - 200      | > 200     |       |
|                                     |             | mâles 24                         | femelles 33,33 | 66,66     |       |
| % penes Anthroses                   | 20 – 44,7   | <= 30                            | > 30           |           |       |
|                                     |             | mâles 32                         | femelles 100   | 68        |       |
| % penes Retroses                    | 23,8 – 62   | <= 30                            | 30 – 50        | > 50      |       |
|                                     |             | mâles 20                         | femelles 83,33 | 16,66     | 04    |
| % penes Introses                    | 6,4 – 56,1  | <= 20                            | 20 – 30        | > 30      |       |
|                                     |             | mâles 16                         | femelles 50    | 16,66     | 33,33 |
| BSI (%)                             | 26 – 83,87  | <= 40                            | 40 – 50        | 50 – 60   | > 60  |
|                                     |             | mâles 20                         | femelles 16,66 | 33,33     | 16,66 |

D'après les résultats du tableau 32, il apparait qu'il n'y a pas d'affinité entre les mâles et les femelles sauf pour trois (03) caractères. Ces caractères sont :

- la densité de penes, inférieure ou égale à 80, chez tous les sujets femelles et 60 % des pieds mâles
- le pourcentage des penes Anthroses, supérieur à 30 %, pour tous les pieds femelles et 68 % des "Dokkars"
- le pourcentage des penes Retroses qui varie entre 30 et 50 % pour 83,33 et 76 % respectivement des pieds femelles et pieds mâles

**Tableau 33 : Caractères des pennes chez les "Dokkars" et les femelles Degla Beida de l'exploitation de l'Université**

| Caractères                          | Intervalle    | Pourcentage par rapport au total |                 |                       |
|-------------------------------------|---------------|----------------------------------|-----------------|-----------------------|
|                                     |               | <= 20                            | > 20            |                       |
| Longueur de la penne du sommet (cm) | 15 – 30       | mâles                            | 57,14           | 42,85                 |
|                                     |               | femelles                         |                 | 100                   |
| Largeur de la penne du sommet (cm)  | 1 – 2         | mâles                            | 57,14           | 42,85                 |
|                                     |               | femelles                         | 75              | 25                    |
| Longueur des pennes du milieu (cm)  | 33 – 62       | mâles                            | <= 45<br>28,57  | 45 – 55<br>71,42      |
|                                     |               | femelles                         | 25              | > 55<br>75            |
| Largeur des pennes du milieu (cm)   | 2,5 – 4,5     | mâles                            | <= 3,5<br>57,14 | > 3,5<br>42,85        |
|                                     |               | femelles                         | 100             |                       |
| Longueur des pennes du bas (cm)     | 27 – 58       | mâles                            | <= 40<br>28,57  | > 40<br>71,42         |
|                                     |               | femelles                         | 25              | 75                    |
| Largeur des pennes du bas (cm)      | 1 – 2,2       | mâles                            | <= 1,8<br>71,42 | > 1,8<br>28,57        |
|                                     |               | femelles                         | 100             |                       |
| Densité des pennes                  | 62 – 90       | mâles                            | <= 70<br>14,28  | 70 – 85<br>85,71      |
|                                     |               | femelles                         | 50              | > 85<br>25            |
| Nombre des pennes                   | 125 – 263     | mâles                            | <= 150<br>28,57 | 150 - 200<br>42,85    |
|                                     |               | femelles                         |                 | > 200<br>28,57<br>100 |
| % pennes Anthroses                  | 28,04 – 47,5  | mâles                            | <= 35<br>28,57  | > 35<br>71,42         |
|                                     |               | femelles                         | 100             |                       |
| % pennes Retroses                   | 20 – 45,12    | mâles                            | <= 30<br>42,85  | > 30<br>57,14         |
|                                     |               | femelles                         |                 | 100                   |
| % pennes Introses                   | 20 – 39,06    | mâles                            | <= 30<br>28,57  | > 30<br>71,42         |
|                                     |               | femelles                         | 50              | 50                    |
| BSI (%)                             | 21,42 – 52,63 | mâles                            | <= 30<br>14,28  | 30 – 40<br>14,28      |
|                                     |               | femelles                         |                 | > 60<br>71,42<br>100  |

Pour le deuxième site d'étude, les caractères qui marquent l'affinité entre les mâles et les femelles sont (tableau 33):

- la largeur des pennes du milieu, inférieure ou égale à 3,5 cm, pour tous les individus femelles et 57 % des mâles
- la longueur des pennes du bas, supérieure à 40 cm, pour plus de 70 % des pieds mâles et femelles
- la largeur des pennes du bas, inférieure ou égale à 1,8 cm ; pour tous les individus femelles et 71,42 % des pieds mâles

- le pourcentage des penes Retroses, supérieur à 30 %, pour tous les individus femelles et 57,14 % des "Dokkars"

#### 1.1.3.4 – Caractères des épines

Les résultats obtenus pour les caractères des épines sont portés sur les tableaux 34 et 35.

**Tableau 34 : Caractères des épines chez les "Dokkars" de HBA et les femelles Degla Beida de l'exploitation de l'Université**

| Caractères                         | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |         |       |       |
|------------------------------------|------------|----------------------------------|---------|-------|-------|
|                                    |            | <= 20                            | 20 – 30 | > 20  |       |
| Nombre d'épines                    | 11 – 41    | mâles                            | 24      | 52    | 24    |
|                                    |            | femelles                         |         |       | 100   |
| Densité d'épines                   | 11 – 37    | mâles                            | 08      | 24    | 68    |
|                                    |            | femelles                         |         |       | 100   |
| Longueur des épines du haut (cm)   | 6 – 25     | mâles                            | 40      | 44    | 16    |
|                                    |            | femelles                         |         | 50    | 50    |
| Largeur des épines du haut (cm)    | 0,3 – 0,95 | mâles                            | 52      |       | 48    |
|                                    |            | femelles                         |         |       | 100   |
| Longueur des épines du milieu (cm) | 3,5 – 16   | mâles                            | 24      | 56    | 20    |
|                                    |            | femelles                         |         | 16,66 | 83,33 |
| Largeur des épines du milieu (cm)  | 0,2 – 0,8  | mâles                            | 88      |       | 12    |
|                                    |            | femelles                         | 83,33   |       | 16,66 |
| Longueur des épines du bas (cm)    | 0,5 – 7    | mâles                            | 72      | 24    |       |
|                                    |            | femelles                         | 16,66   | 83,33 |       |
| Largeur des épines du bas (cm)     | 0,1 – 0,75 | mâles                            | 84      |       | 16    |
|                                    |            | femelles                         | 83,33   |       | 16,66 |

Les caractères des épines qui marquent l'affinité entre les mâles et les femelles Degla Beida sont :

- la densité des épines qui est supérieure à 20 cm, pour la totalité des individus et 68 % des mâles dits de type Degla Beida
- la largeur des épines du milieu et du bas inférieure ou égale, respectivement à 0,5 et 0,2 cm, pour plus de 80 % des individus mâles ou femelles

Les résultats du deuxième site sont inscrits sur le tableau 35.

**Tableau 35 : Caractères des épines chez les "Dokkars" et les femelles Degla Beida de l'exploitation de l'Université**

| Caractères                         | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |         |       |       |
|------------------------------------|------------|----------------------------------|---------|-------|-------|
|                                    |            | <= 30                            | 30 – 40 | > 40  |       |
| Nombre d'épines                    | 21 – 48    | mâles                            | 57,14   | 28,57 | 14,28 |
|                                    |            | femelles                         |         | 100   |       |
| Densité d'épines                   | 16 – 33    | mâles                            | 28,57   | 71,42 |       |
|                                    |            | femelles                         |         | 75    | 25    |
| Longueur des épines du haut (cm)   | 15 – 40    | mâles                            | 42,85   | 42,85 | 04,42 |
|                                    |            | femelles                         | 75      | 25    |       |
| Largeur des épines du haut (cm)    | 1 – 9      | mâles                            | 57,14   | 28,57 | 14,28 |
|                                    |            | femelles                         | 100     |       |       |
| Longueur des épines du milieu (cm) | 5,5 – 21   | mâles                            | 28,57   | 57,14 | 14,28 |
|                                    |            | femelles                         |         | 100   |       |
| Largeur des épines du milieu (cm)  | 0,4 – 1,1  | mâles                            | 42,85   |       | 57,14 |
|                                    |            | femelles                         | 25      | 50    | 25    |
| Longueur des épines du bas (cm)    | 0,5 – 3    | mâles                            | 28,57   | 71,42 |       |
|                                    |            | femelles                         | 50      | 50    |       |
| Largeur des épines du bas (cm)     | 0,2 – 0,6  | mâles                            | 57,14   | 42,85 |       |
|                                    |            | femelles                         | 75      | 25    |       |

Pour l'exploitation de l'université, les caractères qui montrent la ressemblance entre les mâles et les femelles sont :

- la densité des épines qui varie entre 20 et 30, pour plus de 70 % des individus mâles et femelles
- la largeur des épines du haut, inférieure ou égale à 1,5 cm, pour la totalité des pieds femelles et 57,14 % des "Dokkars" dits de type Degla Beida
- la longueur des épines du milieu variant entre 8 et 15 cm, pour tous les individus femelles et 57,14 % des "Dokkars" dits de ce type

La comparaison des résultats dans les deux sites d'étude montre que les modalités qui marquent des affinités entre les mâles dits de type Degla Beida et les pieds femelles correspondants sont :

- nombre de palmes supérieur à 70
- longueur maximale de la palme supérieure à 60 cm
- longueur de la penne du sommet

### 1.1.3.5 – AFCM sur les caractères végétatifs des "Dokkars" et des pieds femelles Degla Beida

#### A – AFCM sur les "Dokkars" de HBA et des pieds femelles Degla Beida

##### – Sélection des données

Les mêmes variables retenues pour les analyses des pieds Deglet Nour et Ghars sont prises en considération.

##### – Caractéristiques des axes factoriels

Les caractéristiques des cinq premiers axes factoriels sont présentées sur le tableau 36.

**Tableau 36 : Caractéristiques des cinq axes factoriels**

| Axe factoriels | Valeurs propres | Contribution à l'inertie totale (%) | Contribution cumulée à l'inertie totale (%) |
|----------------|-----------------|-------------------------------------|---|
| 1              | 0,29            | 15                                  | 15  |
| 2              | 0,19            | 10                                  | 25  |
| 3              | 0,16            | 9                                   | 34  |
| 4              | 0,13            | 7                                   | 41  |
| 5              | 0,12            | 6                                   | 47  |

L'inertie totale des cinq axes est relativement faible, les deux premiers axes sont toujours les plus contributifs.

##### – Corrélation des modalités les plus contributives avec les axes 1 et 2

La qualité de représentation et la contribution relative permettent de définir quelques modalités, les plus contributives aux deux axes (tableau 37).

**Tableau 37 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1, 2**

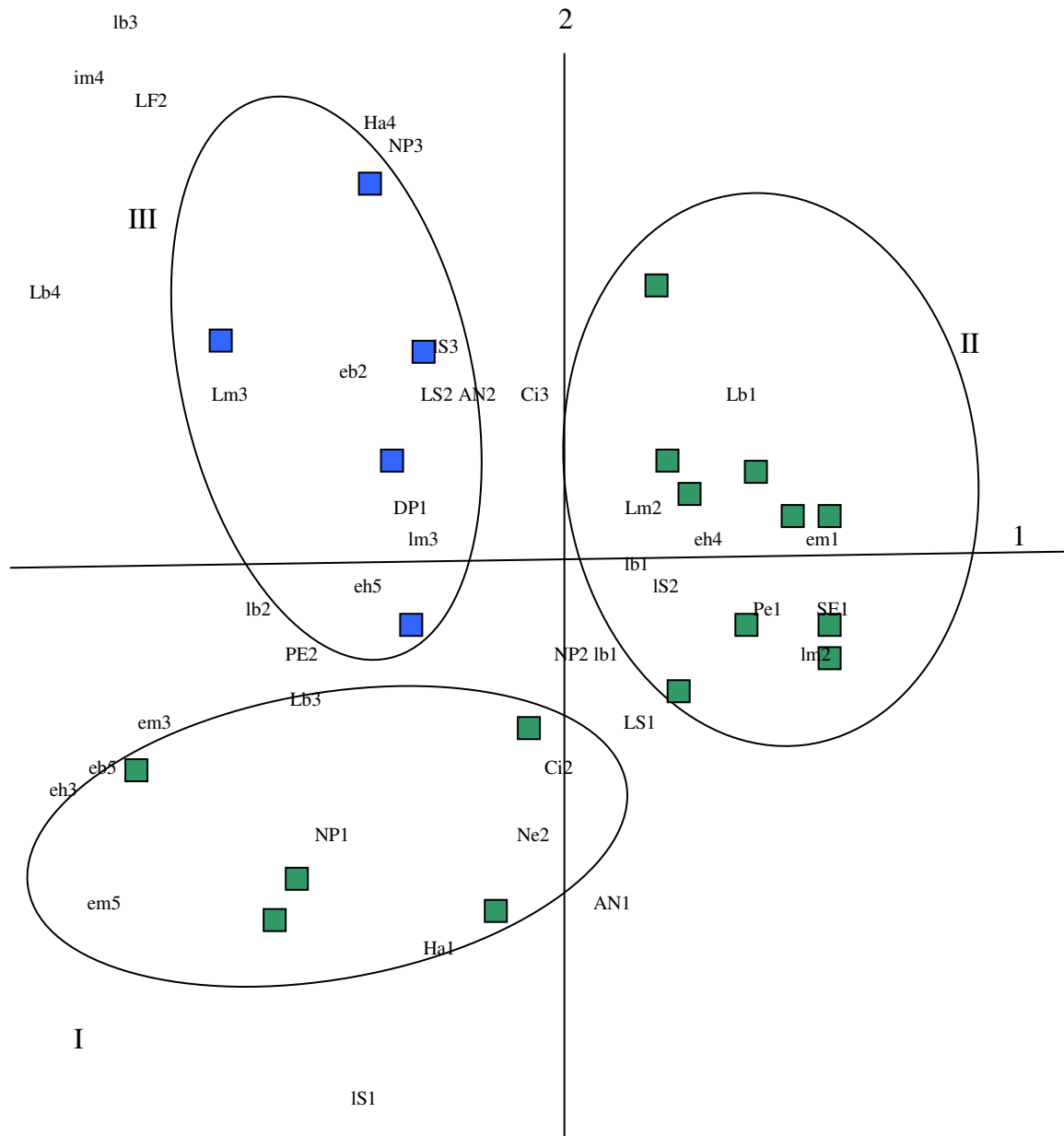
| Axe | Signe | Modalités les plus contributives                               |
|-----|-------|--|
| 1   | -     | Longueur de la palme supérieure à 330 cm                       |
|     | +     | Longueur de la partie sans épines inférieure ou égale à 200 cm |
|     | -     | Longueur des pennes du milieu supérieure à 50 cm               |
|     | -     | Largeur des pennes du milieu supérieure à 3,5 cm               |
|     | -     | Longueur des épines du haut supérieure à 15 cm                 |
|     | -     | Longueur des épines du milieu supérieure à 10 cm               |
| 2   | -     | Hauteur du stipe inférieure ou égale à 200 cm                  |
|     | +     | Longueur totale de la palme supérieure à 330 cm                |
|     | -     | Largeur de la penne du sommet inférieure ou égale à 0,5 cm     |
|     | -     | Nombre d'épines variant entre 20 et 30                         |

##### – Nuage des individus Degla Beida et des modalités les plus contributifs

La représentation graphique simultanée des individus mâles, des femelles Degla Beida et des modalités les plus contributifs permet de distinguer trois (03) groupes (figure 17):

- **Groupe I**: regroupe 20 % des individus mâles dits de type Degla Beida, ces individus se caractérisent principalement par :
  - un nombre de pennes, inférieur ou égal à 150

- largeur des épines, du milieu supérieure à 0,5 cm
- largeur des épines du bas, supérieure à 0,2 cm
- hauteur du stipe, inférieure ou égale à 200 cm



Ci4

**lb3** : largeur des pennes du bas > 2 cm **im4** : largeur des pennes du milieu > 3.5 cm **LF2** : longueur totale de la palme > 330 cm **Ha4** : hauteur du stipe > 500 cm **NP3** : nombre de pennes > 200 **Lb4** : longueur des pennes du bas > 50 cm **Lm3** : longueur des pennes du milieu > 50 cm **eb2** : longueur des épines du bas de 2 à 5 cm **ls3** : largeur de la penne du sommet > 1 cm **LS2** : longueur de la penne du sommet > 20 cm **DP1** : densité de pennes sur 1 m <= 80 **lm3** : largeur maximale de la palme > 60 cm **eh5** : largeur des épines du haut > 0,5 cm **lb2** : largeur des pennes du bas de 1 à 2 cm **PE2** : longueur de la partie épineuse > 49,5 cm **Lb3** : longueur des pennes du bas de 30 à 50 cm **em3** : longueur des épines du milieu > 10 cm **eb5** : largeur des épines du bas > 0,2 cm **eh3** : longueur des épines du haut > 15 cm **em5** : largeur des épines du milieu > 0,5 cm **Ci4** : circonférence du stipe > 260 cm **ls1** : largeur de la penne du sommet <= 0,5 cm **NP1** : nombre de pennes <= 150 **Ha1** : hauteur du stipe <= 200 cm **Ne2** : nombre des épines de 20 à 30 **Ci2** : circonférence du stipe de 150 à 185 cm **AN1** : pennes anthroses <= 30 % **AN2** : pennes anthroses > 30 % **Ci3** : circonférence du stipe de 185 à 260 cm **Lb1** : longueur des pennes du bas <= 20 cm **PE1** : longueur de la partie épineuse <= 49,5 cm **DP3** : densité de pennes sur 1 m > 100 **Lm2** : longueur des pennes du milieu de 30 à 50 cm **eh4** : largeur des épines du haut <= 0,5 cm **em1** : longueur des épines du milieu <= 5 cm **Pe1** : largeur du rachis à la dernière épine <= 5 cm **SE1** : longueur de la partie sans épines <= 200 cm **Im2** : largeur maximale de la palme de 40 à 60 cm **lb1** : largeur des pennes du bas <= 1 cm **ls2** : largeur de la penne du sommet de 0,5 à 1 cm **Lm2** : longueur des pennes du milieu de 30 à 50 cm **NP2** : nombre de pennes de 150 à 200 **eb1** : longueur des épines du bas <= 2 cm **ls1** : longueur de la penne du sommet <= 20 cm

■ : dokkar type Degla Beida      ■ : pied femelle Degla Beida

**Figure 17 : Nuages des modalités des caractères végétatifs et des individus de type Degla Beida et des femelles correspondantes les plus contributifs de HBA**

- **Groupe II** : il est formé de 40 % des "Dokkars" dits de type Degla Beida ; ces pieds sont caractérisés par :
  - une densité de penne qui dépasse 100 penne sur un mètre
  - un nombre d'épine qui varie entre 20 et 30
  - une longueur des penne du milieu variant entre 30 et 50
  - une largeur des penne du milieu qui varie entre 1,5 et 2,5 cm
  - une largeur des penne du haut et du bas qui varie entre 0,5 et 1 cm
  - une largeur des épines du haut qui varie entre 0,3 et 0,5 cm
  - une longueur des épines du bas qui varie entre 0,5 et 2 cm
  
- **Groupe III** : il regroupe les  *pieds femelles* , qui se caractérisent par :
  - une densité des penne sur 1 mètre, inférieure ou égale à 80
  - une longueur de la penne du sommet, supérieure à 20 cm
  - une largeur de la penne du sommet, supérieure à 1 cm
  - une largeur maximale de la palme, supérieure à 60 cm
  - une largeur des épines du haut, supérieure à 0,5 cm
  - une longueur des épines du bas, variant entre 2 et 5 cm

Le nuage des femelles paraît relativement élargi.

## **B – AFCM sur les "Dokkars" et les pieds femelles Degla Beida de l'exploitation de l'Université**

### **– Sélection des données**

Ce sont toujours les mêmes variables retenues pour les précédentes analyses.

### **– Caractéristiques des axes factoriels**

Les caractéristiques des cinq axes factoriels sont présentées dans le tableau 38.

**Tableau 38 : Caractéristiques des cinq axes factoriels**

| <b>Axe factoriels</b> | <b>Valeurs propres</b> | <b>Contribution à l'inertie totale (%)</b> | <b>Contribution cumulée à l'inertie totale (%)</b> |
|-----------------------|------------------------|--|--|
| 1                     | 0,38                   | 25   | 25   |
| 2                     | 0,29                   | 19   | 44   |
| 3                     | 0,21                   | 14   | 58   |
| 4                     | 0,14                   | 10   | 68   |
| 5                     | 0,13                   | 08   | 76   |

L'inertie cumulée des cinq axes semble être relativement élevée pour cette analyse, les deux premiers axes restent toujours les plus contributifs à l'inertie totale avec 44 % sur 76 % pour les cinq axes.

– **Corrélation des modalités les plus contributives et les axes 1 et 2**

Les modalités les plus contributives aux deux axes sont portées sur le tableau 39

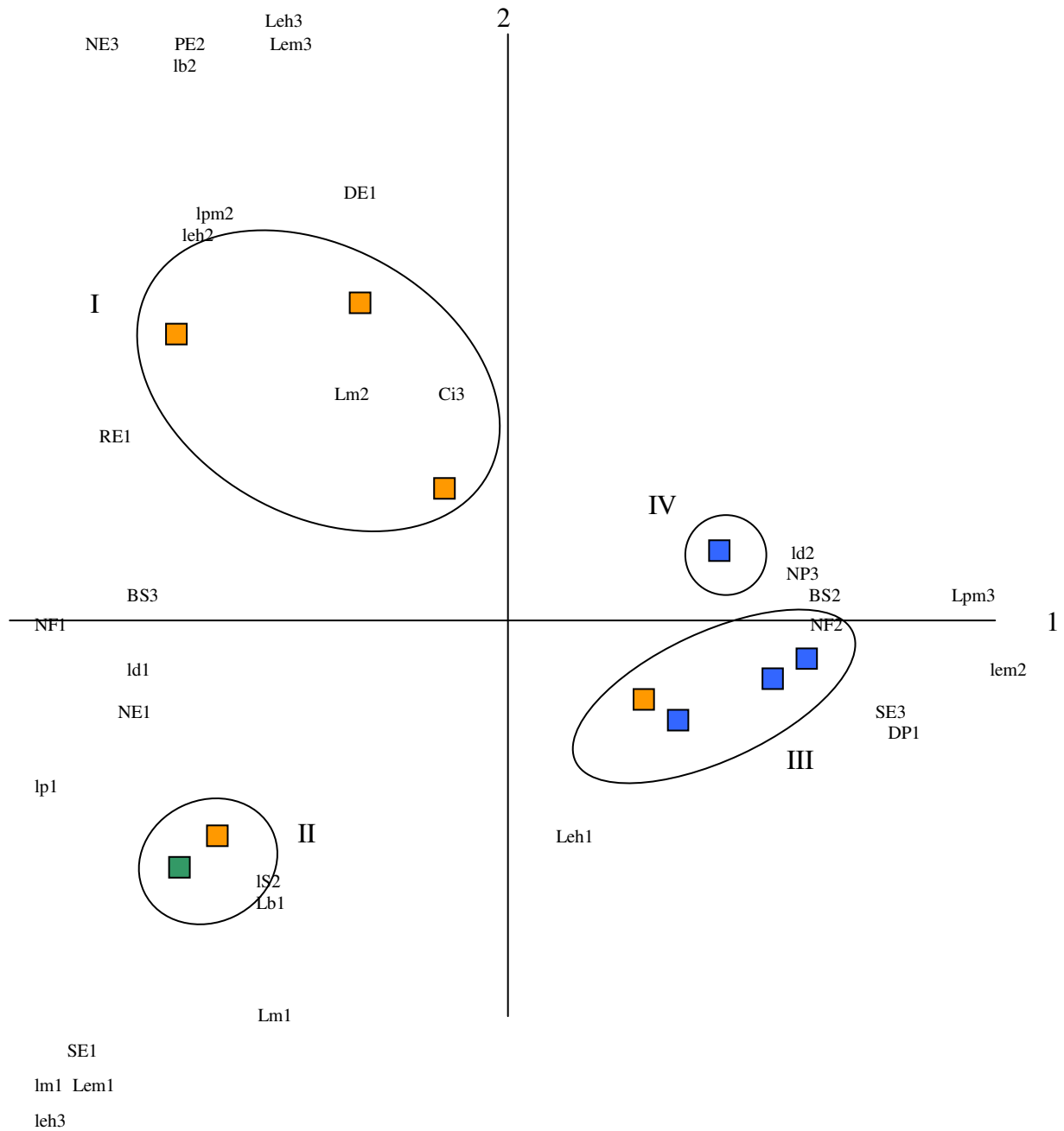
**Tableau 39 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1, 2**

| Axe | Signe | Modalités les plus contributives                                 |
|-----|-------|--|
| 1   | +     | Longueur de la partie sans épines supérieure à 300 cm            |
|     | -     | Largeur du rachis à la première épine inférieure ou égale à 6 cm |
|     | -     | Basal Spacing Index supérieur à 40 %                             |
| 2   | -     | Longueur de la partie épineuse de la palme supérieure à 105 cm   |
|     | -     | Une largeur maximale de la palme inférieure ou égale à 60 cm     |
|     | -     | Longueur des pennes du milieu inférieure ou égale à 45 cm        |
|     | +     | Largeur des pennes du milieu supérieure à 3,5 cm                 |

– **Nuages des individus Degla Beida et des modalités les plus contributifs**

La représentation simultanée des individus et des modalités permet de distinguer quatre (04) groupes (figure 18) :

- **Groupe I**: il regroupe 60 % des individus mâles dits de type Degla Beida, de cette exploitation. Ces individus sont caractérisés par :
  - une longueur des pennes du milieu variant entre 45 et 55 cm
  - une circonférence du tronc à 1 m, supérieure à 185 cm
  
- **Groupe II**: ce groupe comprend deux individus mâles dont un de la collection de HBA. Ces deux individus sont caractérisés principalement par :
  - une largeur de la penne du sommet supérieure à 1,5 cm
  - une longueur des pennes du bas inférieure ou égale à 40 cm
  
- **Groupe III**: regroupe les trois individus femelles et un pied mâle dit de type Degla Beida. Les individus de ce groupe sont caractérisés par :
  - un nombre d'épines qui varie entre 30 et 40
  - une longueur de la partie sans épines de la palme, supérieure à 300 cm
  - une densité de pennes sur un mètre, inférieure ou égale à 70
  
- **Groupe IV**: un seul pied femelle forme ce groupe. Le pied se caractérise, essentiellement par :
  - Une largeur du rachis à la dernière épine, supérieure à 3 cm
  - Un nombre de pennes, supérieur à 200
  - Un Basal Spacing Index qui varie entre 30 % et 40 %



**NE3** : nombre des épines > 40 **PE2** : longueur de la partie épineuse > 105 cm **lb2** : largeur des pennes du bas > 1,8 cm **Leh3** : longueur des épines du haut > 35 cm **Lem3** : longueur des épines du milieu > 15 cm **lpm2** : largeur des pennes du milieu > 3,5 cm **leh2** : largeur des épines du haut de 1,5 à 3 cm **DE1** : densité des épines sur 50 cm <= 20 **RE1** : pennes retorses <= 30 % **Lm2** : longueur des pennes du milieu de 45 à 55 cm **Ci3** : circonférence du stipe > 185 cm **NF1** : nombre de palmes <= 60 **BS3** : BSI > 40 % **ld1** : largeur du rachis à la dernière épine <= 3 cm **NE1** : nombre des épines <= 30 **lp1** : largeur du rachis à la première épine <= 6 cm **ls2** : largeur de la penne du sommet > 1.5 cm **Lb1** : longueur des pennes du bas <= 40 cm **Lm1** : longueur des pennes du milieu <= 45 cm **SE1** : longueur de la partie sans épines <= 200 cm **lm1** : largeur maximale de la palme <= 60 cm **Lem1** : longueur des épines du milieu <= 8 cm **leh3** : largeur des épines du haut > 3 cm **Leh1** : longueur des épines du haut > 35 cm **SE3** : longueur de la partie sans épines > 300 cm **DP1** : densité de pennes sur 1 m <= 70 **lem2** : largeur des épines du milieu de 0,6 à 0,8 cm **ld2** : largeur du rachis à la dernière épine > 3 cm **NP3** : nombre de pennes > 200 **BS2** : BSI de 30 à 40 % **NF2** : nombre de palmes de 60 à 70 **Lpm3** : longueur des pennes du milieu > 55 cm

: "Dokkar" type Degla Beida
  : "Dokkar" Degla Beida de HBA
  : pied femelle Degla Beida

**Figure 18 : Nuages des modalités des caractères végétatifs et des individus de type Degla Beida et des femelles correspondantes les plus contributifs de l'EUO**

### 1.1.4 - AFCM sur les caractères végétatifs des différents types de "Dokkars"

Des analyses globales des caractères végétatifs seuls et des caractères végétatifs et de production des différents types sont réalisées pour vérifier les résultats des AFCM simples et pour trouver des éventuelles relations entre les individus des différents types.

#### 1.1.4.1 – AFCM sur les caractères végétatifs des "Dokkars" de HBA

Une Analyse Factorielle des Correspondances Multiples globales sur tous les caractères végétatifs, étudiés lors des précédentes analyses, pour tous les "Dokkars" de la collection est effectuée.

##### – Sélection des données

Ce sont toujours les mêmes variables qui sont retenues pour cette analyse.

##### – Caractéristiques des axes factoriels

Les caractéristiques des cinq axes factoriels sont présentées sur le tableau 40.

**Tableau 40 : Caractéristiques des axes factoriels**

| Axes factoriels | Valeurs propres | Contribution à l'inertie totale (%) | Contribution cumulée à l'inertie totale (%) |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------|---|
| 1               | 0,22            | 11                                  | 11  |
| 2               | 0,12            | 06                                  | 17  |
| 3               | 0,10            | 05                                  | 21  |
| 4               | 0,08            | 04                                  | 26  |
| 5               | 0,08            | 04                                  | 30  |

La contribution cumulée des cinq axes semble être relativement faible. Les deux premiers axes présentent les pourcentages de contribution les plus élevés.

##### – Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1 et 2

L'étude de la qualité de représentation et de la contribution relative à l'inertie expliquée par les axes permet de définir les modalités les plus contributives. Elles sont présentées sur le tableau 41.

**Tableau 41 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes**

| Axe | Signe                            | Modalités les plus contributives                                 |
|-----|----------------------------------|--|
| 1   | -                                | Largeur maximale de la palme inférieure ou égale à 40 cm         |
|     | +                                | Longueur des pennes du bas inférieure ou égale à 40 cm           |
|     | -                                | Longueur des épines du haut inférieure ou égale à 25 cm          |
|     | -                                | Longueur des épines du milieu inférieure ou égale à 8 cm         |
|     | +                                | Largeur des épines du milieu supérieure à 0,5 cm                 |
| 2   | +                                | Circonférence du stipe à 1 m du sol inférieure ou égale à 150 cm |
|     | -                                | Hauteur du stipe supérieure à 400 cm                             |
|     | +                                | Longueur de la partie sans épines inférieure ou égale à 200 cm   |
|     | -                                | Longueur de la partie sans épines supérieure à 300 cm            |
|     | +                                | Nombre de pennes inférieur ou égal à 150                         |
| -   | Nombre de pennes supérieur à 200 |  |

**- Nuages des individus et des modalités les plus contributifs**

La figure 19, nous montre quatre (04) groupes d'individus :

- **Groupe I**: il regroupe 44 % des individus dits de type Ghars, 28 % de type Deglet Nour, 17 % de type Degla Beida, 5 % de type Defra El Gat et 5 % de type divers.

Ces individus sont caractérisés par :

- un nombre de palmes qui varie entre 60 et 70
  - un nombre de pennes inférieur ou égal à 150
  - une hauteur du stipe inférieure ou égale à 200 cm
  - une longueur des pennes du bas, supérieure à 60 cm
  - une largeur des pennes du bas, supérieure à 1 cm
  - une largeur des épines du bas qui varie entre 0,3 et 0,6 cm
  - une largeur des épines du milieu variant entre 0,8 et 1 cm
- **Groupe II**: Il s'oppose au premier groupe selon l'axe 2. Il regroupe 37 % des individus dits Deglet Nour, 21 % dits de type Degla Beida, 21 % de type Ghars, 5 % de chacun des types : Mech Degla, Defra El Gat, Tantboucht et divers.



Les "Dokkars" de ce groupe se caractérisent par :

- une largeur des épines du haut, inférieure ou égale à 1,5 cm
- une densité de pennes sur un mètre qui varie entre 60 et 80
- une longueur totale de la palme qui varie entre 330 et 420 cm
- une longueur de la partie épineuse, inférieure ou égale à 49,5 cm
- une largeur des épines du haut, inférieure ou égale à 1,5 cm

- **Groupe III** : il s'oppose au groupe II, selon l'axe 1. Le nuage se compose de 20 % d'individus dits de type Deglet Nour, 7 % d'individus dits de type Arilou, 20 % de type Defra el Gat, 13 % Mech Degla, 27 % de type Degla Beida et 13 % de type Tinicine.

Les pieds mâles de ce groupe se caractérisent par :

- une largeur des épines du milieu, inférieure ou égale à 0,5 cm
- une longueur des pennes du milieu qui varie entre 20 et 30 cm
- une largeur du rachis à la dernière épine, supérieure à 4 cm
- une largeur des épines du bas, inférieure ou égale à 0,2 cm
- un nombre de palmes, supérieur à 70

- **Groupe IV** : il s'oppose au groupe III, selon l'axe 2. Il regroupe 25 % des individus dits de type Tinicine, 25 % dits de type Ghars, 15 % de type Deglet Nour, 10 % de chacun des types : Mech Degla, Yatima et divers et 5 % de type Degla Beida. Ces "Dokkars" se caractérisent par :

- une largeur maximale de la palme, supérieure à 60 cm
- une largeur du rachis à la dernière épine qui varie entre 2 et 4 cm
- une longueur des pennes du sommet, supérieure à 20 cm
- une largeur des pennes du milieu, supérieure à 2,5 cm
- une largeur du rachis à la première épine, supérieure à 5 cm
- une largeur de la penne du sommet, supérieure à 1 cm
- un nombre d'épines, supérieur à 30

Les nuages des individus des 3 principaux types sont partagés entre trois groupes :

- **Groupe I'** : qui se compose de la plupart des individus dits de type Deglet Nour. Ce nuage est partagé entre les groupes I et II, il est attiré par l'axe 2. En effet, toutes les modalités qui caractérisent les individus dits de type Deglet Nour ont une bonne qualité de représentation et une contribution à l'inertie, selon l'axe 2.

Ces individus se caractérisent par :

- une largeur du rachis à la dernière épine qui varie entre 2 et 4 cm
- une longueur de la penne du sommet inférieure ou égale à 10 cm

Ces deux modalités caractérisent **66,66 %** des "Dokkars" dits de type Deglet Nour.

- un nombre de palme variant entre 60 et 70
- une hauteur du stipe, inférieure ou égale à 200 cm
- un nombre de pennes, inférieur ou égal à 150

Ces modalités caractérisent 10 % des individus dits de type Deglet Nour.

- **Groupe II'** : regroupe la plupart des "Dokkars" dits de type Degla Bieda, il se partage entre les groupes II et III. Ce nuage est attiré par l'axe 1 négatif et il se caractérise par :

- une largeur des épines du haut, inférieure ou égale à 1,5 cm
- une densité des pennes qui varie entre 60 et 80

Ces deux modalités caractérisent **57,14 %** des individus dits de type Degla Beida

- une longueur des penes du milieu qui varie entre 30 et 50 cm
- une largeur des épines du milieu, inférieure ou égale à 0,5 cm
- une longueur des épines du bas, inférieure ou égale à 0,5 cm

Ces dernières caractérisent 42,85 % des individus de ce groupe.

- **Groupe III'** : il regroupe la plupart des individus dits de type Ghars. Ce groupe est opposé au groupe II', selon l'axe 2. Les "Dokkars" de ce groupe se caractérisent par :

- une largeur des épines du milieu, supérieure à 0,5 cm
- une longueur des penes du milieu, supérieure à 50 cm

Ces modalités caractérisent **58,33 %** des individus dits de type Ghars.

- un nombre d'épines, supérieur à 30
- une largeur des penes du milieu, supérieure à 2,5 cm
- une longueur de la penne du sommet, supérieure à 20 cm
- une largeur du rachis à la dernière épine qui varie entre 2 et 4 cm

Les quatre dernières modalités caractérisent 41,66 % de ces "Dokkars", dits de type Ghars.

#### **1.1.4.2 - AFCM sur les caractères végétatifs des "Dokkars" de l'exploitation de l'Université**

Une autre analyse globale sur tous les individus de l'exploitation de l'Université est réalisée afin de caractériser cette population.

##### **– Sélection des données**

Les mêmes variables sont retenues pour cette analyse.

##### **– Caractéristiques des axes factoriels**

Les caractéristiques des cinq axes factoriels sont présentées sur le tableau 42.

**Tableau 42 : Caractéristiques des axes factoriels**

| <b>Axes factoriels</b> | <b>Valeurs propres</b> | <b>Contribution à l'inertie totale (%)</b> | <b>Contribution cumulée à l'inertie totale (%)</b> |
|------------------------|------------------------|--|--|
| 1                      | 0,22                   | 12   | 12   |
| 2                      | 0,20                   | 11   | 23   |
| 3                      | 0,16                   | 9  | 32   |
| 4                      | 0,14                   | 8  | 40   |
| 5                      | 0,13                   | 7  | 47   |

La contribution cumulée des cinq axes semble être plus au moins acceptable, les deux premiers axes présentent toujours les contributions les plus élevées.

- **Corrélation des variables les plus contributives avec les axes 1 et 2**  
 Les modalités les plus contributives sont présentées sur le tableau 43.

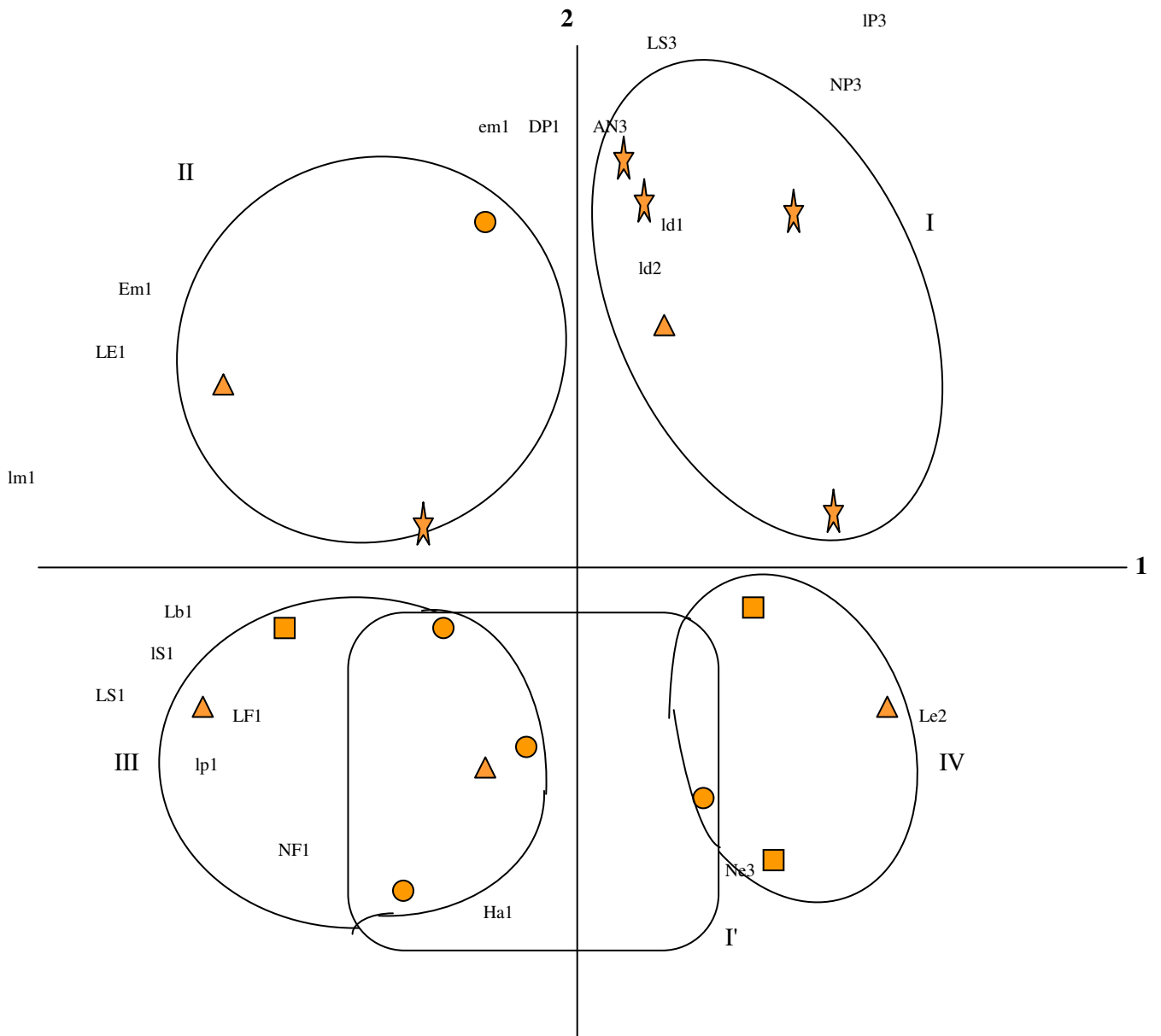
**Tableau 43 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes**

| Axe | Signe  | Modalités les plus contributives                                 |
|-----|--|--|
| 1   | -  | Nombre de palmes inférieur ou égal à 60                          |
|     | -  | Longueur totale de la palme inférieure ou égale à 330 cm         |
|     | -  | Longueur de la partie épineuse inférieure ou égale à 49,5 cm     |
|     | -  | Largeur maximale de la palme inférieure ou égale à 60 cm         |
|     | -  | Largeur du rachis à la première épine inférieure ou égale à 6 cm |
|     | -  | Largeur de la penne du sommet inférieure ou égale à 1 cm         |
|     | -  | Longueur des pennes du bas inférieure ou égale à 40 cm           |
|     | +  | Longueur des épines du haut qui varie entre 25 et 35 cm          |
| 2   | -  | Longueur des épines du milieu inférieure ou égale à 8 cm         |
|     | -  | Hauteur du stipe inférieure ou égale à 200 cm                    |
|     | +  | Longueur de la partie sans épines supérieure à 300 cm            |
|     | +  | Largeur du rachis à la première supérieure à 12 cm               |
|     | -  | Largeur du rachis à la dernière épine inférieure ou égale à 3 cm |
|     | +  | Largeur du rachis à la dernière épine supérieure à 3 cm          |
|     | +  | Densité des pennes inférieure ou égale à 70                      |
|     | +  | Nombre de pennes supérieur à 200                                 |
|     | +  | Pennes Anthroses supérieures à 45 %                              |
|     | +  | BSI inférieur ou égal à 30 %                                     |
|     | -  | Nombre d'épines supérieur à 40                                   |
|     | +  | Largeur des épines du milieu inférieure ou égale à 0,8 cm        |
| -   | Largeur des épines du milieu supérieure à 1 cm |  |

– **Nuages des individus et des modalités les plus contributifs**

La projection simultanée des individus et des modalités les plus contributifs permet de distinguer quatre (04) groupes (figure 20) :

- **Groupe I**: formé de 80 % de type divers et 20 % de type Ghars. Les individus de ce groupe se caractérisent par :
  - une largeur du rachis à la dernière épine qui varie entre 2 et 5 cm
  - un pourcentage de pennes Anthroses, supérieur à 45 %
  - un nombre de pennes, supérieur à 200



**DP1** : densité de pennes sur 1 m  $\leq 70$     **em1** : largeur des épines du milieu  $\leq 0.8$  cm    **Em1** : longueur des épines du milieu  $\leq 8$  cm    **LE1** : longueur de la partie épineuse  $\leq 49.5$  cm    **Im1** : largeur maximale de la palme  $\leq 60$  cm    **Lb1** : longueur des pennes du bas  $\leq 40$  cm    **ls1** : largeur de la penne du sommet  $\leq 1$  cm    **Ls1** : longueur de la penne du sommet  $\leq 15$  cm    **LF1** : longueur de la palme  $\leq 330$  cm    **lp1** : largeur du rachis à la première épine  $\leq 6$  cm    **NF1** : nombre de palmes  $\leq 60$     **Ha1** : hauteur du stipe  $\leq 200$  cm    **em3** : largeur des épines du milieu  $> 1$  cm    **le6** : largeur des épines du haut  $> 1.5$  cm    **Ne3** : nombre des épines  $> 60$     **Le2** : longueur des épines du haut de 25 à 35 cm    **ld2** : largeur du rachis à la dernière épine  $> 3$  cm    **ld1** : largeur du rachis à la dernière épine  $\leq 3$  cm    **AN3** : pennes anthroses  $> 45\%$     **LS3** : longueur de la partie sans épines  $> 300$  cm    **NP3** : nombre de pennes  $> 200$     **lp3** : largeur du rachis à la première épine  $> 8$  cm    **BS1** : BSI  $\leq 30\%$

: type Deglet Noir   
 : type Ghars   
 : type Degla Beida   
 : types divers

**Figure 20 : Nuages des modalités des caractères végétatifs et des "Dokkars" les plus contributifs de l'EUO**

- **Groupe II** : composé de 33,33 % de chacun des types : Ghars, Degla Beida et Deglet Nour. Les individus de ce groupe se caractérisent par :
  - une densité de pennes, inférieure ou égale à 70
  - une largeur des épines du milieu, inférieure ou égale à 0,8 cm
  - une longueur des épines du milieu, inférieure ou égale à 8 cm
  - une largeur des pennes du milieu, inférieure ou égale à 3,5 cm
  - une longueur de la partie épineuse, inférieure ou égale à 49,5 cm
  
- **Groupe III** : constitué de 50 % des "Dokkars" de type Deglet Nour, 33,33 % de type Ghars et 16,66 % de type Degla Beida. Ces individus se caractérisent par :
  - une hauteur du stipe, inférieure ou égale à 200 cm
  - un nombre de palmes, inférieur ou égal à 60
  - une longueur totale de la palme, inférieure ou égale à 330 cm
  - une largeur du rachis à la première épine qui varie entre 4 et 6 cm
  - un BSI, inférieur ou égal à 30 %
  - une longueur des pennes du bas inférieure, ou égale à 40 cm
  
- **Groupe IV** : ce groupe est composé de 25 % de "Dokkars" de type Deglet Nour, 50 % de type Degla Beida et 25 de type Ghars. Ces individus se caractérisent par :
  - un nombre d'épines, supérieur à 60
  - une longueur des épines du haut qui varie entre 25 et 35 cm
  - une largeur des épines du haut, supérieure à 1,5 cm

Pour les individus d'un même type, il n'est pas possible de distinguer qu'un nuage des "Dokkars" de type Deglet Nour (I') qui se répartie entre les groupes II et IV. Il regroupe **44 %** des "Dokkars" Deglet Nour étudiés.

Les pieds de ce groupe I' se caractérisent par :

- une hauteur, inférieure ou égale à 200 cm
- un nombre de palmes, inférieur ou égal à 60
- un nombre d'épines, supérieur à 60

## 1.2 – Etude des caractères de production en pollen

Afin d'évaluer les caractères de la production en pollen, plusieurs caractères sont étudiés. Ces caractères sont la précocité, caractères des spathes, des épillets et la qualité du pollen.

L'étude analytique des caractères de floraison a permis d'évaluer la production en pollen des deux populations étudiées.

### 1.2.1 – Précocité

Les résultats trouvés pour les dates d'émission et de floraison de la première spathe, de chaque individu ; ainsi que de leurs durées sont inscrits dans le tableau 44.

**Tableau 44: Emission et floraison des spathes dans la collection de HBA**

| Caractère                  | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |                  |                  |              |
|----------------------------|------------|----------------------------------|------------------|------------------|--------------|
|                            |            | Janvier                          | Février          | Mars             | Avril        |
| Date d'émission (mois)     | Jan - avr  | 9,48                             | 72,26            | 17,51            | 0,72         |
| Durée d'émission (jours)   | 28 – 105   | <= 45<br>22,62                   | 45 à 60<br>41,60 | 60 à 90<br>33,57 | > 90<br>2,18 |
| Date de floraison (mois)   | Mar – mai  | Mars<br>81,02                    | Avril<br>17,51   | Mai<br>1,46      | -            |
| Durée de floraison (jours) | 35 - 119   | <= 60<br>30,65                   | 60 à 90<br>64,23 | > 90<br>5,10     | -            |

Les résultats du tableau 44 montrent que l'émission des spathes dans la collection commence dès le mois de janvier, mais la plupart des "Dokkars" émettent leurs premières spathes au mois de février. En effet, 72,26 % des individus émettent leurs spathes au cours de ce mois.

La durée d'émission, entre la première et la dernière spathe dans la collection, s'étale généralement entre un mois et demi à trois mois. La plupart émettent leurs spathes au bout de deux mois (41,60 %).

Les spathes s'ouvrent (floraison) surtout en mars, après l'augmentation des températures. Plus de 81 % de l'effectif total commencent leur floraison au cours de ce mois.

La durée de floraison est plus longue que celle de l'émission, elle dépasse toujours deux mois. 64,23 % des individus ont une durée de floraison qui s'étale entre deux mois à trois mois.

L'émission et la floraison dépassent rarement les trois mois.

En deuxième année d'étude, les résultats sur la précocité des individus de l'exploitation de l'Université de Ouargla sont inscrits sur le tableau 45.

**Tableau 45 : Emission et floraison des spathes dans l'exploitation de l'Université**

| Caractère                  | Intervalle   | Pourcentage par rapport au total |                |       |
|----------------------------|--------------|----------------------------------|----------------|-------|
|                            |              | Janvier                          | Février        | Mars  |
| Date d'émission (mois)     | Jav. – mars  | 7,69                             | 65,38          | 26,92 |
| Durée d'émission (jours)   | 20 – 43      | <= 30<br>34,61                   | > 30<br>65,38  | -     |
| Date de floraison (mois)   | Mars – avril | Mars<br>76,92                    | Avril<br>23,07 | -     |
| Durée de floraison (jours) | 11 - 43      | <= 30<br>80,76                   | > 30<br>19,23  | -     |

Dans le deuxième site, l'émission commence toujours vers le mois de janvier ; mais avec un taux très faible (7,69 %). Comme pour les pieds du premier site, la plupart des individus émettent leurs spathes au cours du mois de Février. L'émission dure, généralement, plus d'un mois.

La floraison ne commence qu'au cours de mois de mars, presque 77 % des individus fleurissent en mars. La durée de floraison ne dépasse pas, généralement, un mois.

Une comparaison des caractères des 28 individus de l'exploitation de l'Université de Ouargla avec ceux des 08 individus de la collection de HBA (deuxième année d'étude), dont 04 sont considérés comme de bons pollinisateurs et 04 de mauvais ; nous permet de constater que :

- 07 individus émettent leurs premières spathes en février, seulement 01 en mars.
- 06 de ces individus ont une durée d'émission de moins d'un mois et deux (02) uniquement ont une durée de plus d'un mois.
- 08 individus commencent leur floraison en mars
- 05 individus des huit considérés, présentent une durée de floraison de moins d'un mois.

Pour cette deuxième année d'étude, les résultats montrent que les caractères de précocité ont généralement la même tendance, dans les deux sites.

### 1.2.2 – Caractères de la spathe

Ce sont les principaux caractères sur lesquels les phoeniculteurs se basent pour évaluer la qualité de leurs pollinisateurs (tableau 46).

Les tableaux 46 et 47 regroupent les principaux résultats obtenus dans les deux sites.

**Tableau 46 : Caractères de la spathe des "Dokkars" de la collection de HBA**

| Caractère                                 | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |         |       |                 |
|---|------------|----------------------------------|---------|-------|-----------------|
|   |            | <= 10                            | 10 – 20 | > 20  | -               |
| Nombre de spathes                         | 06 – 32    | 36,49                            | 54,74   | 08,75 | -               |
| Longueur de la spathe (cm)                | 22,5 – 162 | 04,37                            | 65,69   | 29,92 | -               |
| Largeur maximale de la spathe (cm)        | 05,5 – 26  | 27,00                            | 70,80   | 02,18 | -               |
| Poids de la spathe (g)                    | 200 – 6000 | 33,57                            | 33,57   | 27,73 | > 3000<br>05,10 |
| Poids du spadice (g)                      | 90 – 3700  | 32,84                            | 56,20   | 10,94 | -               |
| Longueur du spadice (cm)                  | 09,5 – 163 | 16,05                            | 60,58   | 23,35 | -               |
| Longueur de l'axe de l'inflorescence (cm) | 05,5 – 89  | 28,46                            | 46,71   | 24,81 | -               |
| Largeur de l'axe de l'inflorescence (cm)  | 01,2 – 7,5 | 13,13                            | 54,74   | 32,11 | -               |

Le tableau 46 montre que les "Dokkars" de la collection de HBA produisent souvent un nombre plus au moins élevé de spathes. En effet, 54,74 % des individus produisent entre 10 et 20 spathes, seulement 08,75 % des sujets produisent plus de 20 spathes. Les spathes produites, dans cette collection, présentent souvent une longueur variant entre 50 cm et 1m et une largeur maximale de 10 à 20 cm, en fonction du type de "Dokkars" et de leur âge (figure 21).

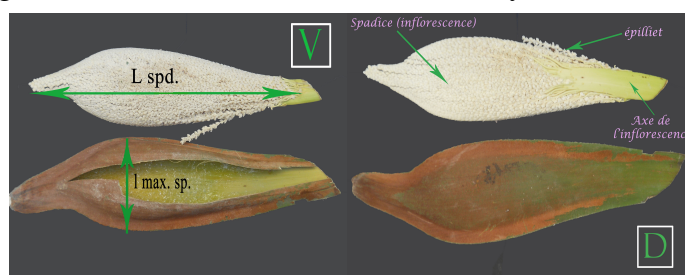


**Figure 21 : Spathes et spadices de quatre "types" des "Dokkars"**

Le poids des spathes est généralement inférieur ou égal à 1,5 kg. En effet, 67,14 % des individus produisent des spathes ayant un poids inférieur ou égal à 1,5 kg et dont 50 % de cet effectif produisent des spathes de moins de 750 g ou égal à ce poids. Environ, 05,10 % des individus de la collection produisent des spathes de plus de 3 kg.

En moyenne, les individus produisent des spadices (figure 22) ayant :

- un poids de 500 g à 1500 g ; avec une moyenne de 1000 g.
- une longueur de spadice de 60 à 100 cm ; avec une moyenne de 80 cm.
- longueur de l'axe de 30 à 50 cm, la moyenne est de 40 cm.
- une largeur de l'axe de 2 – 4 cm ; avec une moyenne de 3cm.



Lspd.: Longueur du spadice – l max. sp.: largeur maximale de la spathe

**Figure 22 : Spathe et spadice (faces ventrale (V) et dorsale (D))**

Les caractères de la spathe des "Dokkars" dans l'exploitation de l'Université sont résumés dans le tableau 47.

**Tableau 47 : Caractères de la spathe des "Dokkars" de l'exploitation de l'Université**

| Caractère                                 | Intervalle      | Pourcentage par rapport au total |                     |                      |                 |
|---|-----------------|----------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------|
|   |                 | <= 10                            | 10 – 20             | 20 – 30              | > 30            |
| Nombre de spathes                         | 04 - 41         | 23,07                            | 50,00               | 11,53                | 15,38           |
| Longueur de la spathe (cm)                | 40 – 132        | <= 50<br>15,38                   | 50 – 100<br>53,84   | > 100<br>30,76       | -               |
| Quantité du pollen (g)                    | 07 – 82         | <= 15<br>30,76                   | 15 .30<br>42,30     | > 30<br>26,92        | -               |
| Largeur maximale de la spathe (cm)        | 08 – 30         | <= 10<br>30,76                   | 10 – 20<br>61,53    | > 20<br>07,69        | -               |
| Poids de la spathe (g)                    | 350 –<br>5110   | <= 750<br>38,46                  | 750 – 1500<br>26,92 | 1500 – 3000<br>23,07 | > 3000<br>11,55 |
| Poids du spadice (g)                      | 171 –<br>2688,3 | <= 500<br>42,30                  | 500 – 1000<br>26,92 | > 1000<br>30,76      | -               |
| Longueur du spadice (cm)                  | 37 – 124        | <= 50<br>23,07                   | 50 – 100<br>50,00   | > 100<br>26,92       | -               |
| Longueur de l'axe de l'inflorescence (cm) | 07 – 55         | <= 20<br>26,92                   | 20 – 30<br>30,76    | > 30<br>42,30        | -               |
| Largeur de l'axe de l'inflorescence (cm)  | 02 - 08         | <= 4<br>69,23                    | < 4<br>30,76        | -                    | -               |

La plupart des pieds dans cette exploitation représentent des caractéristiques comparables à celles des pieds de la collection de HBA. Les caractéristiques principales de ces individus sont :

- nombre de spathes variant entre 10 et 20, la moyenne est de 15 spathes par pied. 15,38 % des individus produisent plus de 30 spathes.
- longueur de spathe variant de 50 à 100 cm, la moyenne est de 75 cm.
- largeur maximale de la spathe varie de 10 à 20 cm, avec une moyenne de 15 cm.
- poids de la spathe (spathe+spadice) inférieur ou égal à 1,5 kg. 11,55 % de l'effectif total produisent des spathes ayant un poids supérieur à 3 kg
- longueur du spadice qui varie de 60 à 100 cm
- longueur de l'axe qui varie de 30 à 50 cm
- largeur de l'axe souvent inférieure ou égale à 4 cm

La quantité du pollen produite par spathe, qui est le seul caractère qui n'a pas été étudié pour les pollinisateurs de HBA, montre que chaque spathe produit généralement 30 g ou moins. En effet, 73,06 % des individus appartiennent à cette classe. 30,76 % de l'effectif total, produisent des spathes de 15 g ou moins de pollen chacune. Si on prend une moyenne de 15 spathes par "Dokkar", puisqu'un pied, dans les deux sites étudiés, produit entre 10 et 20 spathes par an. La quantité de pollen produite par "Dokkar", dans l'exploitation de l'université variera entre 105 et 1230 g.

La comparaison des individus de cette exploitation avec les huit (08) pieds de la collection de HBA, nous permet de constater que ces derniers produisent un nombre relativement élevé en spathes. En effet, 50 % des individus choisis ; produisent entre 20 et 30 spathes par individu.

Les spathes des pieds sont souvent très longues. 87,50 % des individus produisent des spathes ayant une longueur variant entre 50 cm et 1m. La largeur des spathes de ces huit individus varie entre 10 cm et 20 cm ; alors que celle de l'axe est souvent inférieure ou égale à 4 cm.

Le poids des spathes est, généralement, entre 1,5 kg et 3 kg ; celui des spadices entre 500 g et 1kg.

La longueur des spadices varie entre 50 cm et 1 m ; alors que celle de l'axe est souvent supérieure à 20 cm.

### 1.2.3 – Caractères des épillets

Ce sont des caractères très intéressants pour évaluer la quantité du pollen. Les résultats des deux populations sont enregistrés dans les tableaux 48 et 49.

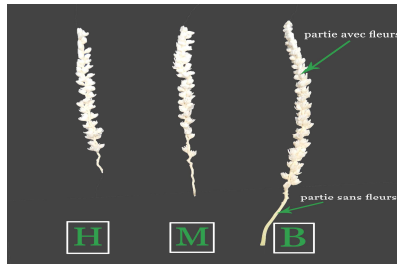
**Tableau 48 : caractères des épillets des "Dokkars" de la collection de HBA**

| Caractère   | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |                    |                |
|---|------------|----------------------------------|--------------------|----------------|
| Longueur totale des épillets du bas (cm)                      | 6 – 57,5   | <= 15<br>21,89                   | 15 – 30<br>63,50   | ➤ 30<br>14,59  |
| Longueur totale des épillets du milieu (cm)                   | 4,8 - 35   | <= 10<br>20,43                   | 10 – 20<br>63,50   | ><br>16,05     |
| Longueur totale des épillets du haut (cm)                     | 3,7 – 26   | <= 8<br>29,92                    | 8 – 15<br>56,93    | ➤ 15<br>13,13  |
| Longueur de la partie avec fleurs des épillets du bas (cm)    | 4,5 – 35,5 | <= 10<br>35,03                   | 10 – 20<br>58,39   | ➤ 20<br>31,38  |
| Longueur de la partie avec fleurs des épillets du milieu (cm) | 2,8 – 27,5 | <= 10<br>35,03                   | 10 - 20<br>54,74   | ➤ 20<br>10,21  |
| Longueur de la partie avec fleurs des épillets du haut (cm)   | 2,2 - 23,2 | <= 5<br>13,13                    | 5 – 10<br>58,39    | ➤ 10<br>27,73  |
| Nombre d'épillets / spadice                                   | 33 - 434   | <= 150<br>48,90                  | 150 – 250<br>36,49 | ➤ 250<br>14,59 |
| Nombre de fleurs / épillet                                    | 10 - 140   | <= 50<br>42,33                   | 50 – 100<br>51,09  | ➤ 100<br>06,56 |

Les individus de la collection produisent des spathes qui se caractérisent principalement par :

- une longueur totale des épillets du bas qui varie entre 15 et 30 cm, la moyenne est de 22,5 cm.
- une longueur totale des épillets du milieu allant de 10 à 20 cm ; avec une moyenne de 15 cm.
- une longueur totale des épillets du haut variant entre 8 et 15 cm, la moyenne est de 11,5 cm.

- les longueurs des parties avec fleurs des épillets du bas, et du milieu varient entre 10 et 20 cm. Celle de la partie avec fleurs des épillets du haut varie de 5 à 10 cm (figure 23).



**Figure 23 : Epillets du haut, du milieu et du bas**

- plus de 48.90 % des individus produisent moins ou 150 épillets par spathe et 36,49 % entre 150 et 250 épillets. Le nombre de fleurs par épillet est souvent inférieur ou égal à 100. En effet, 93,43 % des individus produisent des spathes avec ou moins de 100 fleurs / épillet. 42,33 % des pieds produisent des épillets avec ou moins de 50 fleurs / épillet.

Un pied mâle de la collection a produit une inflorescence qui a développé des dattes parthénocarpiques (figure 24).



**Figure 24 : Inflorescence mâle avec dattes parthénocarpiques**

**Tableau 49 : Caractères des épillets des "Dokkars" de l'exploitation de l'Université**

| Caractère   | Intervalle   | Pourcentage par rapport au total |                    |                |
|---|--------------|----------------------------------|--------------------|----------------|
|   |              | <= 15                            | 15 – 25            | > 25           |
| Longueur moyenne des épillets (cm)                  | 7,16 – 35,33 | 30,76                            | 57,69              | 11,53          |
| Longueur de la partie avec fleurs des épillets (cm) | 6,16 – 29,33 | <= 10<br>11,53                   | 10 – 15<br>42,30   | > 15<br>46,15  |
| Nombre d'épillets                                   | 85 – 453     | <= 150<br>42,30                  | 150 – 300<br>42,30 | > 300<br>15,38 |
| Longueur de la fleur (cm)                           | 0,7 – 1,3    | <= 1<br>88,46                    | > 1<br>11,53       | -              |
| Largeur de la fleur (cm)                            | 0,4 – 0,8    | <= 0,5<br>38,46                  | > 0,5<br>61,53     | -              |
| Nombre de fleurs / épillet                          | 22 – 104,33  | <= 50<br>61,53                   | 50 – 75<br>30,76   | > 75<br>07,69  |

Les spathes des "Dokkars" de l'exploitation de l'Université se caractérisent généralement par :

- la longueur moyenne des épillets varie de 15 à 25 cm avec une longueur de la partie avec fleurs souvent supérieure à 10 cm (figure 25).



**Figure 25 : Parties d'épillets de quatre "types" de pollinisateurs**

- le nombre d'épillets / inflorescence, pour 42,30 % des "Dokkars", est de 150 ou moins. Pour 15,38 % des "Dokkars", le chiffre dépasse 300 épillets / inflorescence
- la longueur des fleurs qui est souvent inférieure ou égale à 1 cm et la largeur est inférieure ou égale à 0,5 cm.
- le nombre de fleurs / épillets est généralement inférieur ou égal à 75, il dépasse rarement ce chiffre.

### 1.2.4 – Qualité physiologique des grains de pollen

La viabilité et la germination des grains de pollen sont très importantes, pour apprécier la réussite de la fécondation (figure 26). Les résultats de ces caractères sont enregistrés dans les tableaux 50 et 51.

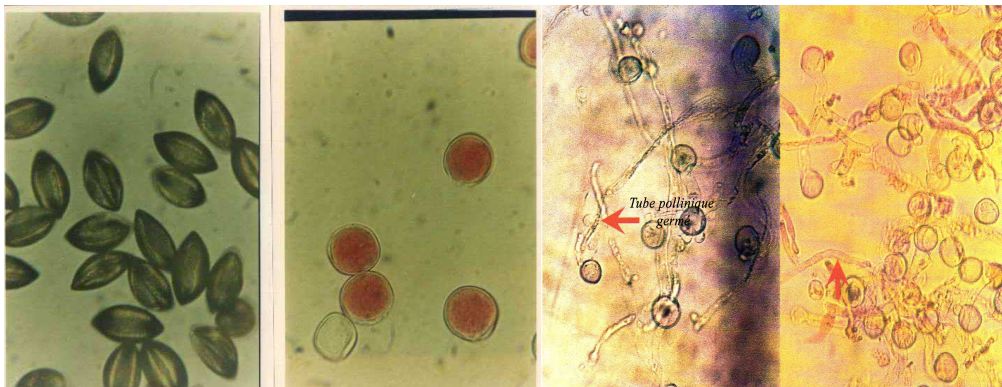


Figure 26 : Les différents états des grains de pollen (1: état naturel, 2 : test de coloration, 3 : test de germination) Cross. X 1000

Tableau 50 : Germination et viabilité des pollens de HBA

| Caractère                                    | Intervalle | Pourcentage par rapport au total |                |                  |               |
|--|------------|----------------------------------|----------------|------------------|---------------|
|  |            | 0                                | <= 35          | 35 – 50          | > 50          |
| Germination avec milieu MONCIERO modifié (%) | 0 – 86     | 0<br>18,24                       | <= 35<br>15,32 | 35 – 50<br>27,00 | > 50<br>39,41 |
| Viabilité à l'aceto-carmin (%)               | 0 - 100    | 0<br>18,24                       | <= 50<br>03,64 | 50 – 80<br>18,24 | > 80<br>59,85 |

D'après le tableau 50, nous constatons que le pollen produit par les "Dokkars" de la collection de HBA présente, souvent une viabilité très intéressante ; puisque le pollen de 59,85 % des individus à une viabilité supérieure à 80%.

Les taux de germination semblent être aussi acceptables puisque les pollens de 27 % des individus ont des taux de germination qui varient entre 35 et 50 % et ceux de 39,41 % sont supérieurs à 50 %.

Toutefois, il faut noter l'existence des individus qui produisent des inflorescences stériles, ils représentent 18,24 % de l'effectif total. Ces individus sont souvent dits de type Degla Beida, 44 % de ces individus sont de ce type.

**Tableau 51 : Germination et viabilité des pollens de l'exploitation de l'Université**

| Caractère                             | intervalle   | Pourcentage par rapport au total |         |       |
|---------------------------------------|--------------|----------------------------------|---------|-------|
|                                       |              | <= 50                            | 50 – 75 | > 75  |
| Germination avec milieu BREWBAKER (%) | 2,97 – 98,01 | 11,53                            | 23,07   | 65,38 |
| Viabilité à l'aceto-carmin (%)        | 51,63 – 99   | 03,84                            | 96,15   | -     |

La qualité germinative des grains de pollens produits dans l'exploitation de l'Université est très intéressante. Les taux de germination avec le milieu Brewbaker dépasse souvent les 50 %. 65,38 % des individus, produisent des pollens ayant un taux de germination supérieur à 75 %. Leur moyenne est de 50,49 % (tableau 51).

La viabilité est également très élevée, elle est supérieure à 50 % dans tous les cas. En effet, 96,15 % des individus produisent des pollens avec une viabilité supérieure à 75 %. La moyenne est de 75,31 %.

Les individus de HBA présentent des caractéristiques comparables.

Dans l'exploitation de l'université, toutes les inflorescences échantillonnées ne sont pas stériles. La sélection des individus, dans le deuxième site, est plus poussée.

### 1.2.5 - Caractères morphologiques des grains de pollen

L'étude morphologique des grains de pollen est aussi une méthode de caractérisation des "Dokkars". Nous avons pu réaliser une classification des grains de pollen des "Dokkars" de l'exploitation de l'Université, en se basant sur des observations sur le microscope.

Les résultats sont portés sur le tableau 52.

**Tableau 52 : Classification des grains de pollen**

| Caractère          | Classe 1                         | Classe 2                         | Classe 3                  | Moyenne |
|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------|
| Couleur            | + ou - claire                    | + ou - claire                    | + sombre                  | -       |
| Dépôts de cire     | Taches allongées + ou - étroites | Taches allongées + ou - étroites | Taches + ou - importantes | -       |
| Longueur (µm)      | 29                               | 30                               | 30,4                      | 29,8    |
| Largeur (µm)       | 14                               | 14                               | 16                        | 14,66   |
| Longueur / largeur | 2,07                             | 2,14                             | 1,9                       | 2,03    |

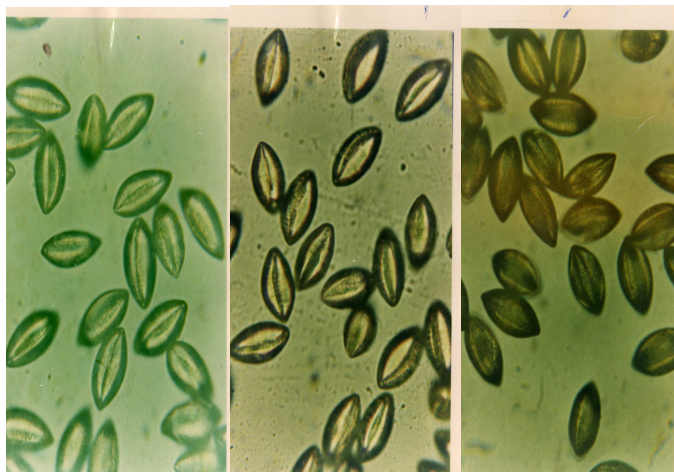
D'après ce tableau, nous constatons que les grains de pollen peuvent être répartis en 03 classes avec des différences dans la couleur, aspect, les dimensions et la forme. Les classes 1 et 2 semblent avoir des caractéristiques plus au moins proches ; ils se caractérisent par (figure 27) :

- une couleur claire
- des taches allongées plus au moins étroites
- une largeur maximale de 14 µm
- une longueur respectivement de 29 µm et 30 µm
- une forme plus au moins étirée surtout pour la classe 2

La classe 3 se caractérise par :

- une couleur plus au moins sombre
- une longueur de 30,4  $\mu\text{m}$
- une largeur maximale de 16  $\mu\text{m}$
- une forme plus large

Les pollens de la classe 3 présentent une largeur maximale plus élevée que les deux autres classes. Leur rapport longueur / largeur maximale est de 1,9. Les classes 1 et 2 se caractérisent, en parallèle, par des longueurs plus élevées. Les rapports longueur / largeur maximale sont respectivement de 2,07 et 2,14.



**Figure 27 : Différentes classes des grains de pollen (Gross. X 1000)**

### 1.2.6 – Caractères physiologiques des "Dokkars"

D'autres caractères peuvent influencer la production du pollen, ils sont résumés dans les tableaux 53 et 54.

**Tableau 53 : Caractères physiologiques des "Dokkars" de HBA**

| Caractère                     | Intervalle    | Pourcentage par rapport au total |               |                  |                   |                |
|-------------------------------|---------------|----------------------------------|---------------|------------------|-------------------|----------------|
|                               |               | <= 10                            | 10 – 15       | > 15             |                   |                |
| Age (ans)**                   | 3,5 – 19      | 27,73                            | 33,57         | 38,68            |                   |                |
| Capacité pollinisatrice       | 0 – 173       | 0<br>18,24 *                     | < 15<br>10,21 | 15 - 30<br>20,43 | 30 – 100<br>43,06 | > 100<br>08,03 |
| T. maximale de floraison (°C) | 20,4 – 32     | <= 25<br>32,11                   | > 25<br>67,88 |                  | -                 |                |
| T. moyenne de floraison (°C)  | 15,45 – 20,95 | <= 18<br>67,88                   | > 18<br>32,11 |                  | -                 |                |
| Qualité                       | -             | 1 (a)<br>20,43                   | 2(b)<br>68,61 |                  | 3(c)<br>10,94     |                |
| Précocité                     | -             | 2(d)<br>82,48                    | 3(e)<br>16,78 |                  | 4(f)<br>0,73      |                |

\* dont 44 % Degla Beida

(a) : mauvais

(b) : moyen

(c) : bon

(d) : saisonnier

(e) : tardif

(f) : très tardif

\*\* enquête

Les résultats du tableau 53 montrent que les "Dokkars" sont tous jeunes. En effet, 27,73 % de l'effectif ont moins de 10 ans, 33,57 % ont un âge qui varie entre 10 et 15 ans. L'âge maximal des pieds est de 19 ans.

La capacité pollinisatrice des pieds semble être plus au moins acceptable, puisque 51,09 % des individus peuvent polliniser plus de 30 femelles chacun. Toutefois, on note l'existence d'une population qui semble être très mauvaise car elle ne peut polliniser que 15 pieds femelles ou moins / "Dokkar". Elle représente 28,45 % de l'effectif total et dont 18,24 % ne pollinise aucun pied.

La température maximale de floraison de la première spathe varie entre 20,4 °C et 32°C. La plupart des "Dokkars" fleurissent lorsque la température maximale journalière atteint 25 °C, ils représentent 67,88 % de l'effectif total.

Cette floraison est déclenchée, également, lorsque la température moyenne journalière est supérieure ou égale à 15,45 °C. La plupart des individus fleurissent avec une température moyenne journalière inférieure ou égale à 18 °C.

Les phoeniculteurs considèrent que les "Dokkars" de la collection de HBA sont, en majorité, de qualité moyenne. Seulement 10,94 % sont considérés comme de bons pollinisateurs.

Concernant la précocité, les individus semblent être pour la plupart saisonniers ; puisque 82,48 % des individus fleurissent entre le 15 février et le 30 mars. Seulement 0,73 % de l'effectif total fleurissent au delà de 30 avril.

**Tableau 54 : Caractères physiologiques des "Dokkars" de l'exploitation de l'Université**

| Caractère                     | intervalle    | Pourcentage par rapport au total |                  |                   |                   |
|-------------------------------|---------------|----------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
|                               |               | Très jeune                       | Jeune            | Adulte            |                   |
| Age                           | -             | 19,23                            | 23,07            | 57,69             |                   |
| Capacité pollinisatrice       | 7 - 362       | <= 30<br>23,07                   | 30 - 75<br>46,15 | 75 - 150<br>15,38 | > 150<br>15,38    |
| Direction de plantation       | -             | Nord<br>50                       | Sud<br>50        | -                 |                   |
| Exposition au soleil          | -             | Très bonne<br>03,84              | Bonne<br>61,53   | Moyenne<br>26,92  | Mauvaise<br>07,70 |
| T. moyenne d'émission (°C)    | 11 - 27,38    | <= 18<br>34,61                   | 18 - 25<br>50    | > 25<br>15,38     |                   |
| T. maximale d'émission (°C)   | 16,75 - 34,67 | <= 25<br>26,92                   | > 25<br>73,07    |                   |                   |
| T. moyenne de floraison (°C)  | 17,08 - 26,71 | <= 18<br>11,53                   | > 18<br>88,46    |                   |                   |
| T. maximale de floraison (°C) | 24,92 - 34,92 | <= 30<br>53,84                   | > 30<br>46,15    |                   |                   |

Le tableau 54 montre que la plupart des sujets sont adultes, ce qui explique leurs capacités pollinisatrices élevées. 76,91 % des individus dépassent 30 pieds femelles / "Dokkar".

L'émission des spathe commence à une température moyenne journalière de 11 °C et un maxima de 16,75 °C ; mais 50 % des individus émettent leurs spathe à des températures moyennes journalières, variant entre 18 et 25 °C.

L'augmentation des températures maximales favorise également l'émission puisque 73,07 % des individus émettent leurs spathes à des maxima de températures qui dépassent 25 ° C.

La floraison des pieds "Dokkars" commence à 17,08 °C, avec 11,53 % des individus qui fleurissent à des températures moyennes journalières inférieures ou égales à 18 °C.

Les températures maximales de floraison des pieds varient entre 24,92 °C et 34,92 °C. 53,84 % des "Dokkars" fleurissent à des températures inférieures ou égales à 30°C.

Après analyse des résultats des deux campagnes, il apparaît de nombreuses ressemblances concernant les caractéristiques physiologiques des "Dokkars" des deux populations.

Les caractéristiques générales peuvent être résumées en :

**1 - Emission :**

- le début d'émission des spathes est en janvier
- la pleine émission est en février
- la fin d'émission est en mars
- la durée d'émission s'étale entre 45 jours à 90 jours

**2 - Floraison :**

- le début de floraison est en mars
- la plupart des "Dokkars" fleurissent en mars
- la floraison tardive est en avril jusqu'au début mai
- la durée de floraison s'étale entre 30 jours et 90 jours

**3 – Nombre de spathes : 10 – 20**

**4 – Longueur de la spathe : 50 – 100 cm**

**5 – Largeur de la spathe : 10 – 20 cm**

**6 – Poids de la spathe : 750 – 3000 g**

**7 – Poids du spadice : 500 – 1000 g**

**8 – Longueur du spadice : 50 – 100 cm**

**9 – Longueur de l'axe de l'inflorescence : 20 – 30 cm**

**10 – Largeur de l'axe de l'inflorescence : 2 – 4 cm**

**11 – Longueur totale des épillets : 15 – 20 cm**

**12 – Longueur de la partie avec fleurs des épillets : 10 – 15 cm**

**13 – Nombre d'épillets par inflorescence : 150 – 250**

**14 – Nombre de fleurs par épillet : 50 – 75**

**15 – Longueur de la fleur : 0,7 – 1 cm\***

**16 – Largeur de la fleur : 0,5 – 0,8 cm\***

**17 – Quantité de pollen : 07 – 30 g\***

**18 – Capacité pollinisatrice : 30 – 100 pieds femelles pour un "Dokkar"**

**19 – Température moyenne d'émission pour la première spathe : 11 ° C**

**20 - Température maximale d'émission de la première spathe : 17 ° C**

**21 - Température moyenne d'émission pour la première spathe : 16 - 17 ° C**

**22 - Température maximale d'émission pour la première spathe : 20 - 25 ° C**

**23 – Taux de viabilité à l'acetocarmin : 50 – 80 %**

**24 – Taux de germination : 50 – 75 %**

---

\* : résultats d'une campagne

La sélection des "Dokkars", pour d'éventuelles multiplications par rejets ou par culture in vitro, peut être basée sur les caractéristiques suivantes :

- 1 – émission des spathes en janvier**
- 1 – floraison des spathes en février – mars**
- 2 – nombre de spathes > 20**
- 3 – longueur de la spathe > 100 cm**
- 4 – largeur de la spathe > 20 cm**
- 5 – poids de la spathe > 3000 kg**
- 6 – poids du spadice > 1000 kg**
- 7 – longueur du spadice > 100 cm**
- 8 – longueur de l'axe > 30 cm**
- 9 – largeur de l'axe > 4 cm**
- 10 – longueur totale des épillets > 20 cm**
- 11 – longueur de la partie avec fleurs des épillets > 15 cm**
- 12 – nombre d'épillets par inflorescence > 250**
- 13 – nombre de fleurs par épillet > 75**
- 14 – quantité de pollen > 30 g**
- 15 – capacité pollinisatrice > 100 femelles par "Dokkar"**
- 16 – taux de viabilité à l'acétocarmin > 75 %**
- 17 – taux de germination > 50 %**

### 1.2.7 – Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM) sur les caractères de production en pollen

Cette analyse est également effectuée pour vérifier l'analyse simple des caractères et pour trouver des éventuels groupements d'individus caractérisés par des modalités spécifiques.

#### 1.2.7.1 – AFCM sur les caractères de production des "Dokkars" de HBA

##### - Sélection des données

Pour faciliter l'analyse, nous avons supprimé les caractères qui paraissent invariables pour les différentes observations. Les variables retenues pour l'analyse sont représentées dans le tableau 55.

**Tableau 55 : Variables retenues pour l'analyse des caractères de production en pollen des "Dokkars" de HBA**

| Type de caractères     | N°- de référence sur la fiche d'enquête | Rapport variables retenues / variables initiales |
|------------------------|---|--|
| Pied                   | 1 – 2                                   | 2 / 2  |
| Production             | 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10                    | 10 / 10  |
| Spathe                 | 3 – 4 – 5                               | 3 / 5  |
| Inflorescence          | 3 – 4 – 5                               | 3 / 5  |
| Axe de l'inflorescence | 1 – 2                                   | 2 / 2  |
| Epillets               | 1 – 2 – 3                               | 3 / 3  |
| Fleurs                 | 5                                       | 1 / 5  |
| Pollen                 | 1 – 2                                   | 2 / 7  |
| <b>Total</b>           | <b>26</b>                               | <b>26 / 34</b>                                   |

Sur 34 variables de la fiche d'enquête (annexe 2a), 26 variables sont retenues pour l'analyse.

##### – Caractéristiques des axes

Les caractéristiques des cinq axes factoriels montrent que les deux premiers axes sont les plus intéressants car leurs contributions à l'inertie totale sont les plus élevées (tableau 56).

**Tableau 56 : Caractéristiques des 5 axes factoriels**

| Axes factoriels | Valeurs propres | Contribution à l'inertie totale (%) | Contribution cumulée à l'inertie (%) |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1               | 0,35            | 15                                  | 15                                   |
| 2               | 0,16            | 7                                   | 21                                   |
| 3               | 0,13            | 6                                   | 27                                   |
| 4               | 0,12            | 5                                   | 32                                   |
| 5               | 0,10            | 4                                   | 36                                   |

L'inertie totale cumulée des cinq axes semble être faible, ceci explique la difficulté de discrimination des individus par ces caractères. Le plan 1 / 2 semble être le plus intéressant pour l'étude des nuages.

**– Corrélation des variables les plus contributives et les axes 1 et 2**

L'étude de la qualité de la représentation et de la contribution relative à l'inertie expliquée par les deux axes, nous permet de dégager les modalités les plus contributives aux axes 1 et 2. Elles sont choisies pour leurs pourcentages de contribution élevés (tableau 57).

**Tableau 57 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes**

| Axe | Signe | Modalités les plus contributives                                    |
|-----|-------|---|
| 1   | -     | Emission des spathes en mars  |
|     | -     | Largeur de la spathe faible   |
|     | -     | Poids de la spathe faible   |
|     | -     | Poids de l'inflorescence faible                                     |
|     | -     | Longueur de la partie avec fleurs des épillets au milieu faible     |
|     |       | Capacité pollinisatrice faible                                      |
| 2   | +     | Emission des spathes en avril                                       |
|     | +     | Floraison des spathes en mai  |
|     | -     | Poids de la spathe moyen  |
|     | +     | Poids de la spathe élevé  |
|     | +     | Longueur de la partie avec fleurs des épillets au milieu importante |

A partir de ce tableau, nous constatons que l'émission des spathes, la floraison et les caractères de la spathe sont les principaux caractères de discrimination des individus.

**– Nuages des modalités et des individus les plus contributifs**

La projection simultanée des modalités et des individus sur le plan 1/2 (21 % de l'inertie totale), nous permet de distinguer trois groupes d'individus (figure 28) :

- **Groupe I** : constitué surtout d'individus dits de type Deglet Nour et Degla Beida. Ces individus sont caractérisés par :
  - longueur totale des épillets du sommet faible ( $\leq 8$  cm)
  - capacité pollinisatrice faible ( $\leq 15$  pieds femelles / "Dokkar")
  - longueur de l'inflorescence faible ( $\leq 60$  cm)
  - poids de la spathe faible ( $\leq 750$  g)
  - émission des spathes en mars
  - largeur de la spathe faible ( $\leq 10$  cm)
  - nombre de spathes faible ( $\leq 10$ )
  - durée d'émission qui ne dépasse pas un mois et demi
  - poids de l'inflorescence faible ( $\leq 500$  g)
  - longueur de la partie avec fleurs des épillets du milieu faible ( $\leq 10$  cm)

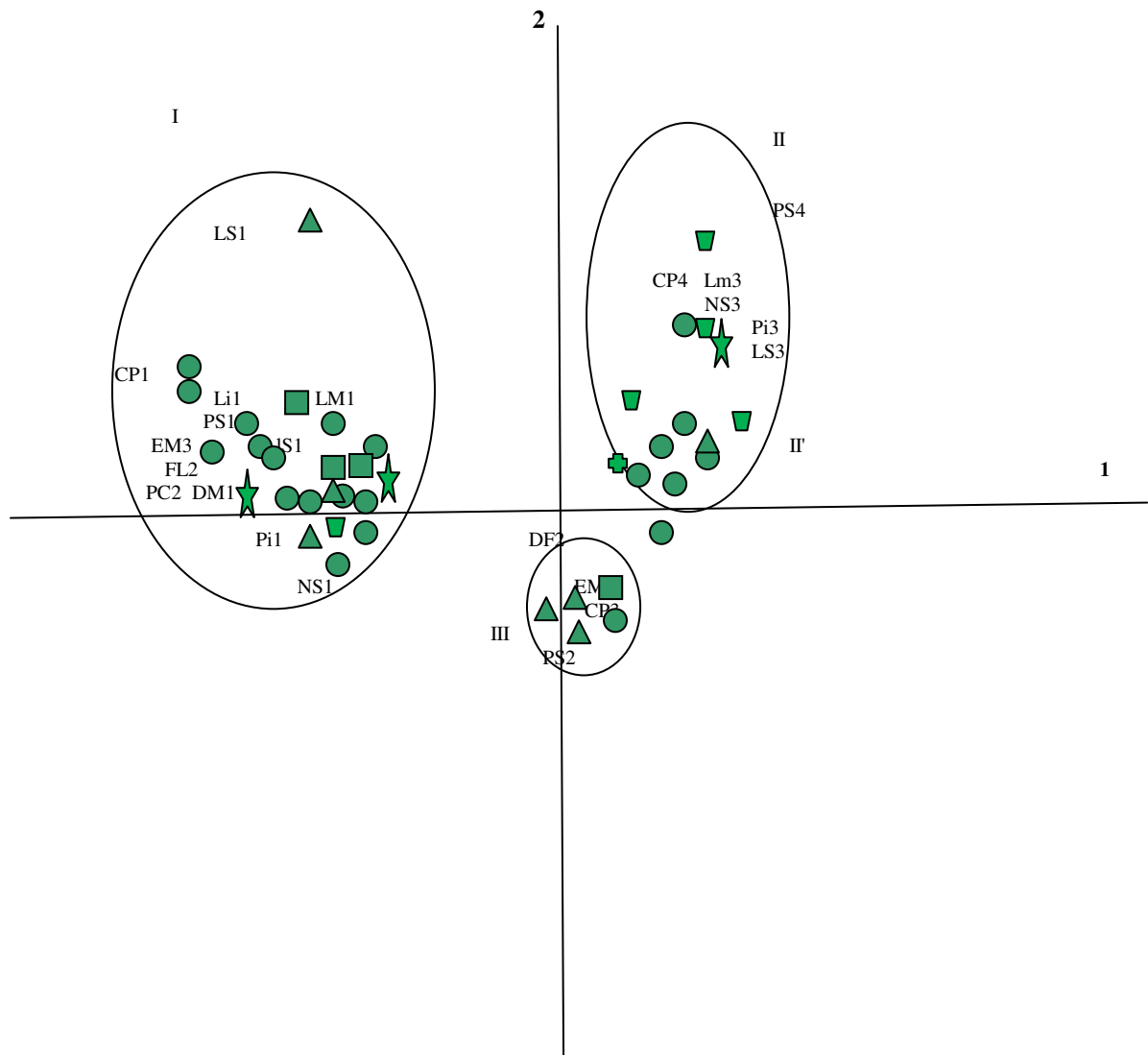
Ce groupe s'oppose au groupe II selon l'axe 2.

- **Groupe II** : qui regroupe quelques individus dits de type Deglet Nour, mais également des individus dits de type Tinicine surtout et d'autres individus de types divers.

Les individus dits de type Deglet Nour tendent beaucoup plus vers le troisième groupe qui se caractérise par des caractères moyens de production (voir ci dessous).

Le groupe II se distingue par les caractéristiques suivantes :

- poids de spathe très élevé (> 3 kg)
  - très forte capacité pollinisatrice qui dépasse 100 sujets femelles / "Dokkar"
  - nombre de spathes élevé, qui dépasse 20 spathes
  - poids de l'inflorescence supérieur à 1,5 kg
  - longueur de la partie avec fleurs des épillets du milieu supérieure à 20 cm
  - longueur totale des épillets du sommet qui dépasse 15 cm
- **Groupe III** : se groupe est constitué surtout d'individus dits de type Ghars, ils sont caractérisés par :
    - durée de floraison qui s'étale entre 2 à 3 mois
    - émission des spathes en février
    - poids de la spathe variant entre 750 g et 1500 g
    - capacité pollinisatrice de 30 à 100 individus femelles / "Dokkar"



**LS1** : longueur de la spathe <= 50 cm    **CP1** : capacité pollinisatrice de 7 à 15 femelles / mâle    **Li1** : longueur de l'inflorescence <= 60 cm    **PS1** : poids de la spathe <= 750 g    **EM3** : émission des spathes en mars    **FL2** : floraison des spathes en avril    **PC2** : sujets saisonniers à tardifs    **DM1** : durée d'émission <= 45 j    **Pi1** : poids de l'inflorescence <= 500 g    **NS1** : nombre de spathes <= 10    **Ls1** : longueur totale des épillets du sommet <= 8 cm    **IS1** : largeur de la spathe <= 10 cm    **Lm1** : longueur de la partie avec fleurs des épillets du milieu <= 10 cm    **PS4** : poids de la spathe de 100 à 173 femelles / mâle    **Lm3** : longueur de la partie avec fleurs des épillets du milieu > 20 cm    **NS3** : nombre de spathes > 20    **Pi3** : poids de l'inflorescence > 1500 g    **Ls3** : longueur totale des épillets du sommet > 15 cm    **DF2** : durée de floraison de 60 à 90 j    **EM2** : émission en février    **PS2** : poids de la spathe de 750 g à 1500 g    **CP3** : capacité pollinisatrice de 30 à 100 femelles / mâle

● : "Dokkar" type Deglet Nour    ▲ : "Dokkar" type Ghars    ■ : "Dokkar" type Degla Beida  
 ▼ : "Dokkar" type Tinicine    ⊕ : "Dokkar" type Defra El Gat    ★ : "Dokkar" de types divers

**Figure 28 : Nuages des modalités des caractères de production de pollen et des individus les plus contributifs de HBA**

Dans chacun des trois groupes, nous pouvons retrouver des individus d'un même type. Ceci peut être expliqué par la grande variabilité des "Dokkars", le faible niveau

de sélection ou même la subjectivité de l'appellation de type de "Dokkar". Cette remarque s'applique surtout pour les principaux types. Le reste des individus ne semblent pas être discriminés par des caractères bien définis.

**Les individus les plus intéressants dans la collection sont :**

- **H3** : dit de type Tinicine
- **J2** : dit de type Tinicine
- **I3** : dit de type Tinicine
- **N7** : dit de type Yatima
- **F10** : dit de type Tantboucht
- **O2** : dit de type Arilou
- **I7 et T7** : dits de type Deglet Nour
- **I10** : dit de type Ghars

Ce sont tous des individus appréciés par les phoeniciculteurs, dans la collection.

**1.2.7.2 – AFCM sur les caractères de production des "Dokkars" de l'exploitation de l'Université de Ouargla**

**– Sélection des données**

Les variables retenues pour l'analyse sont portées sur le tableau 58.

**Tableau 58 : Variables retenues pour l'analyse**

| Type de caractères     | N°- de référence sur la fiche d'enquête | Rapport variables retenues / variables initiales |
|------------------------|---|--|
| Pied                   | 1 – 2 - 3 - 4                           | 4 / 4  |
| Production             | 1-2-3-4-5-6-9-10-11-12                  | 10 / 12  |
| Spathe                 | 3 – 4 – 5                               | 3 / 5  |
| Inflorescence          | 3 – 4 – 5 – 6                           | 4 / 6  |
| Axe de l'inflorescence | 1 – 2                                   | 2 / 2  |
| Epillets               | 1 – 2 – 3                               | 3 / 3  |
| Fleurs                 | 3 – 4 – 5                               | 3 / 5  |
| Pollen                 | 1 – 2                                   | 2 / 7  |
| <b>Total</b>           | <b>31</b>                               | <b>31 / 44</b>                                   |

Sur 44 caractères étudiés, 31 variables sont retenues pour l'analyse des résultats de la deuxième année.

**– Caractéristiques des axes**

Les caractéristiques des cinq axes montrent que les deux premiers axes restent toujours les plus contributifs à l'inertie totale (tableau 59).

**Tableau 59 : Caractéristiques des 5 axes factoriels**

| Axes factoriels | Valeurs propres | Contribution à l'inertie totale (%) | Contribution cumulée à l'inertie (%) |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1               | 0,44            | 25                                  | 25                                   |
| 2               | 0,21            | 12                                  | 37                                   |
| 3               | 0,15            | 8                                   | 45                                   |
| 4               | 0,14            | 8                                   | 53                                   |
| 5               | 0,11            | 6                                   | 59                                   |

L'inertie totale cumulée des cinq axes semble être plus intéressante que celle du premier cas. Le plan 1 / 2 est toujours le plus intéressant.

**– Corrélation des variables les plus contributives et les axes 1 et 2**

L'étude de la qualité de représentation et de la contribution relative à l'inertie expliquée par les deux axes, nous permet de définir les modalités les plus contributives aux axes 1 et 2 (tableau 60).

**Tableau 60 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1, 2**

| <b>Axe</b> | <b>Signe</b>                            | <b>Modalités les plus contributives</b> |
|------------|---|---|
| 1          | -                                       | Durée de floraison de plus d'un mois    |
|            | -                                       | Nombre de spathes très élevé            |
|            | -                                       | Longueur de la spathe importante        |
|            | -                                       | Quantité de pollen importante           |
|            | -                                       | Poids de la spathe très élevé           |
|            | -                                       | Poids de l'inflorescence élevé          |
|            | -                                       | Largeur de l'axe importante             |
|            | -                                       | Nombre d'épillets élevé                 |
|            | -                                       | Nombre de fleurs élevé                  |
|            | -                                       | Capacité pollinisatrice très élevée     |
|            | -                                       | Température maximale d'émission faible  |
| -          | Température moyenne de floraison faible |   |
| 2          | +                                       | Quantité de pollen moyenne              |
|            | +                                       | Largeur de spathe moyenne               |
|            | +                                       | Poids de la spathe moyen                |
|            | +                                       | Poids de l'inflorescence moyen          |
|            | +                                       | Nombre d'épillets moyen                 |
|            | +                                       | Nombre de fleurs moyen                  |
|            | +                                       | Taux de germination moyen               |
|            | +                                       | Température moyenne d'émission moyenne  |

D'après ce tableau, nous constatons que les caractéristiques de la spathe sont souvent les plus contributives.

**– Nuages des modalités et des individus les plus contributifs**

La projection des modalités et des individus, nous permis de distinguer 04 groupes d'individus qui sont (figure 29):

- **Groupe I** : constitué en majorité d'individus dits de type Deglet Nour, il se caractérise par :
  - poids de l'inflorescence faible ( $\leq 500$  g)
  - longueur de l'inflorescence faible ( $\leq 50$  cm)
  - longueur de l'axe de l'inflorescence faible ( $\leq 20$  cm)
  - quantité de pollen faible ( $\leq 15$  g)
  - température d'émission inférieure ou égale à  $18$  °C
  
- **Groupe II** : qui s'oppose au groupe I selon l'axe 2, il se caractérise par :
  - quantité de pollen moyenne (15 – 30 g)
  - poids de l'inflorescence moyen (500 g – 1000 g)
  - taux de germination sur le milieu BREWBAKER moyen (50 – 75 %)

- poids de la spathe et d'inflorescence moyens (respectivement 750 à 1500 g et 500 à 1000 g).
- température moyenne d'émission de 18 °C à 25 °C.

Ce nuage est constitué, surtout d'individus dits de type Degla Beida, Ghars et de types divers.

- **Groupe III** : nuage plus large, marquant une certaine variabilité. Sa composition reste confuse, on retrouve des individus de type Ghars surtout ; mais également de types : Deglet Nour, Degla Beida et autres.

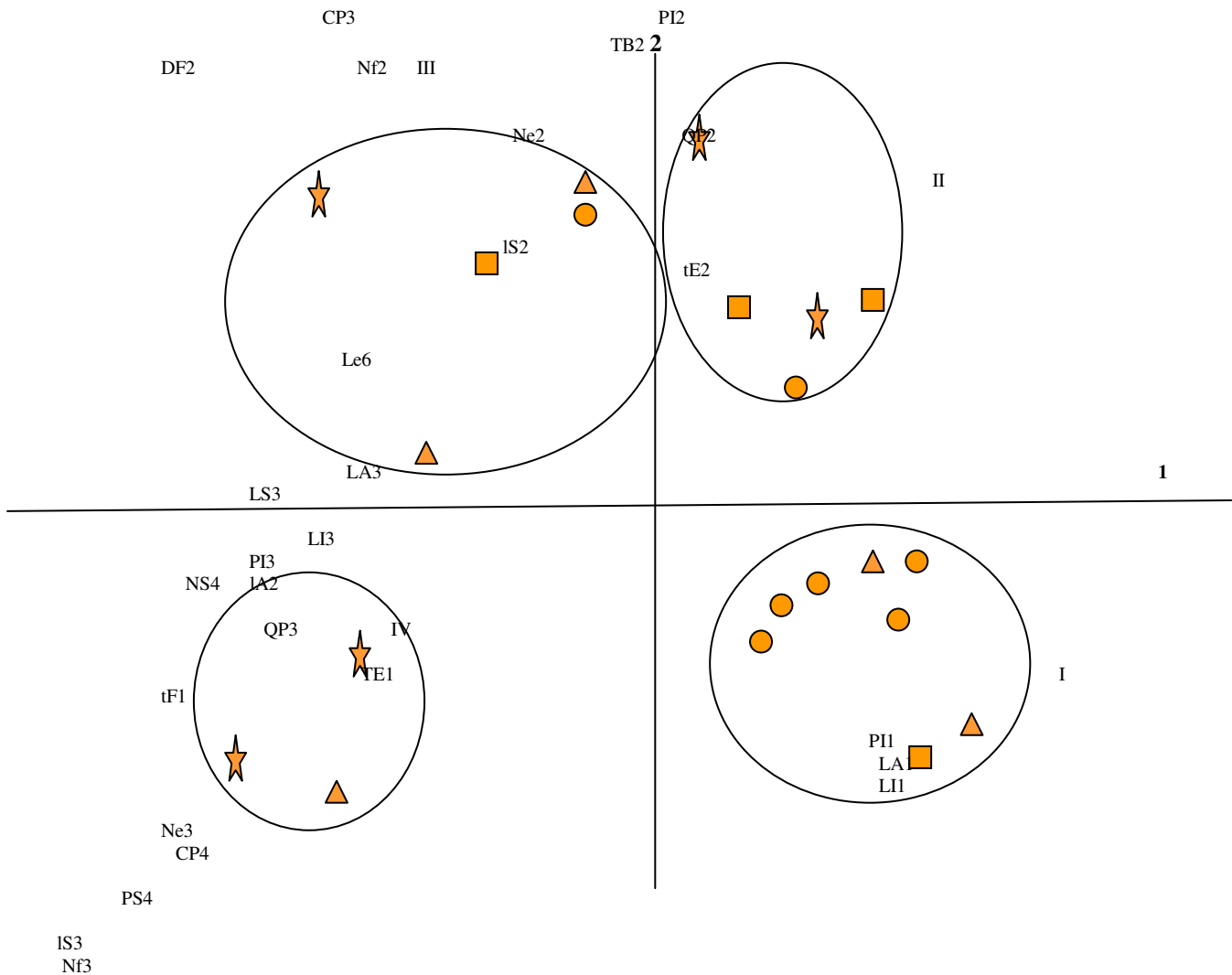
Ce nuage se caractérise par :

- longueur de la partie avec fleurs des épillets importante (> 15 cm)
- largeur de la spathe moyenne (10 – 20 cm)
- nombre de fleurs moyen (50 – 75)
- nombre d'épillets moyen (150 – 300)

- **Groupe IV** : définit par les modalités suivantes :

- une quantité de pollen importante (> 30 g)
- nombre de spathes très élevé (> 30)
- poids de l'inflorescence élevé (> 1000 g)
- longueur de la spathe importante (> 1 m)
- température moyenne de floraison faible (17 – 18 ° C)
- température maximale d'émission faible (17 – 25 ° C)
- capacité pollinisatrice très élevée (> 150 pieds femelles / "Dokkar")

Ce groupe contient les meilleurs pieds, que nous recommandons pour la sélection et la multiplication végétative. Les individus sont : **C1 – C2 et D1**, ce sont les individus les plus appréciés également par les phoeniculteurs de l'exploitation. Le reste des individus ne sont pas discriminés sur le plan 1/2.



**CP3** : capacité pollinisatrice de 75 à 150 femelles/mâle **DF2** : durée de floraison > 30j **Nf2** : nombre de fleurs de 50 à 75  
**Ne2** : nombre d'épillets de 150 à 300 **Le6** : longueur de la partie avec fleurs des épillets > 15 cm **IS2** : largeur de la spathe de 10 à 20 cm **LA3** : longueur de l'axe de l'inflorescence > 30 cm **LS3** : longueur de la spathe > 100 cm **LI3** : longueur de l'inflorescence > 100 cm **PI3** : poids de l'inflorescence > 1000 g **LA2** : largeur de l'axe de l'inflorescence de 20 à 30 cm  
**NS4** : nombre de spathe > 40 **QP3** : quantité de pollen > 30 g **tF1** : température moyenne journalière de floraison de la première spathe <= 18 °C **TE1** : température maximale d'émission de la première spathe <= 25 °C **Ne3** : nombre d'épillets > 300 **CP4** : capacité pollinisatrice > 150 **PS4** : poids de spathe > 3000 g **IS3** : largeur de la spathe > 20 cm **Nf3** : nombre de fleurs par épillet > 75 **PI2** : poids de l'inflorescence de 500 à 1000 g **TB2** : taux de germination de 50 à 75 **QP2** : quantité de pollen de 15 à 30 g **tE2** : température moyenne d'émission de 18 à 25 °C **PI1** : poids de l'inflorescence <= 500 g **LA1** : longueur de l'axe de l'inflorescence <= 20 cm **LI1** : longueur de l'inflorescence <= 50 cm

● : "Dokkar" type Deglet Nour    ▲ : "Dokkar" type Ghars    ■ : "Dokkar" type Degla Beida  
    ★ : "Dokkar" de types divers

**Figure 29 : Nuages des modalités des caractères de production de pollen et des individus les plus contributifs de l'EUO**

### 1.2.7.3 – AFCM sur les caractères de production des "Dokkars" de l'exploitation de l'Université et quelques individus de la collection de HBA

Afin de comparer la qualité de production des "Dokkars" de l'exploitation de l'université avec huit (08) individus sélectionnés de la collection de HBA, nous avons effectué cette analyse.

#### – Sélection des données

Ce sont les mêmes variables retenues pour l'analyse des individus de l'exploitation, seuls.

#### – Caractéristiques des axes

Les caractéristiques des 05 axes sont définies dans le tableau 61, les deux premiers axes sont les plus contributifs

**Tableau 61 : Caractéristiques des 5 axes factoriels**

| Axes factoriels | Valeurs propres | Contribution à l'inertie totale (%) | Contribution cumulée à l'inertie (%) |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1               | 0,47            | 26                                  | 26                                   |
| 2               | 0,25            | 14                                  | 40                                   |
| 3               | 0,14            | 08                                  | 48                                   |
| 4               | 0,13            | 07                                  | 55                                   |
| 5               | 0,11            | 06                                  | 61                                   |

L'inertie totale cumulée des cinq axes semble être plus au moins élevée.

#### – Corrélation des variables les plus contributives et les axes 1 et 2

Les modalités les plus contributives sont définies dans le tableau 62.

**Tableau 62 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes 1, 2**

| Axe | Signe | Modalités les plus contributives               |
|-----|-------|--|
| 1   | +     | Durée de floraison supérieure à un mois        |
|     | +     | Nombre de spathes supérieur à 40               |
|     | +     | Quantité de pollen importante (> 30 g)         |
|     | +     | Largeur de la spathe importante (> 20 cm)      |
|     | -     | Poids de la spathe très faible (<= 750 g)      |
|     | +     | Poids de la spathe très élevé (> 3000 g)       |
|     | -     | Poids de l'inflorescence faible (<= 500 g)     |
|     | +     | Poids de l'inflorescence élevé (> 1000 g)      |
|     | +     | Longueur de l'inflorescence importante (> 1 m) |
| 2   | +     | Quantité de pollen faible (<= 15 g)            |
|     | -     | Quantité de pollen moyenne (15 – 30 g)         |
|     | -     | Poids de l'inflorescence moyen (500 – 1000 g)  |
|     | -     | Nombre d'épillets moyen (150 – 300)            |
|     | -     | Capacité pollinisatrice moyenne (75 – 150)     |
|     | +     | Capacité pollinisatrice forte (> 150)          |

D'après ce tableau, nous constatons que les caractères de la spathe restent toujours les plus discriminants.

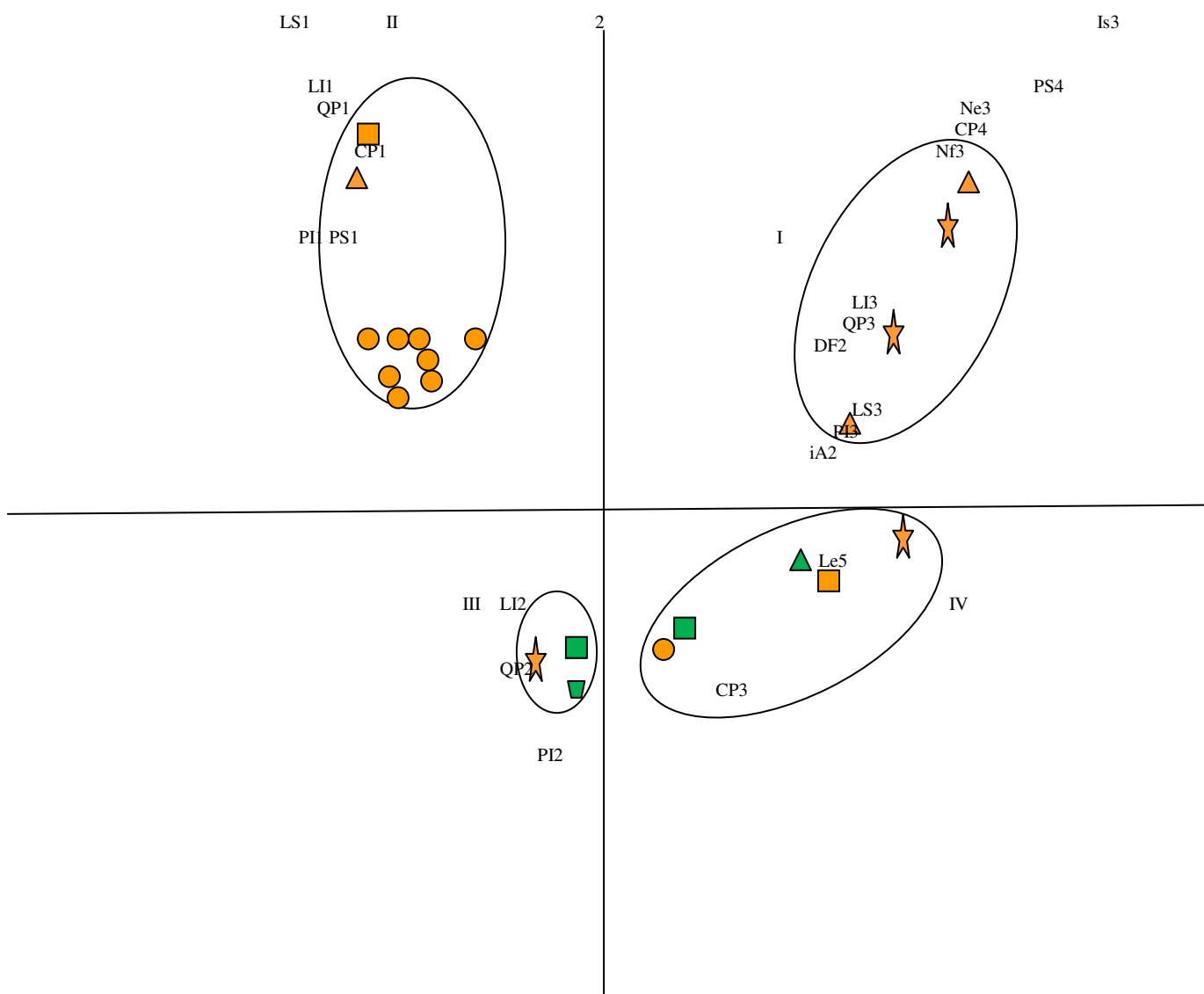
#### – Nuages des modalités et des individus

La projection des modalités et des individus, nous permet de définir 04 groupes (figure 30) :

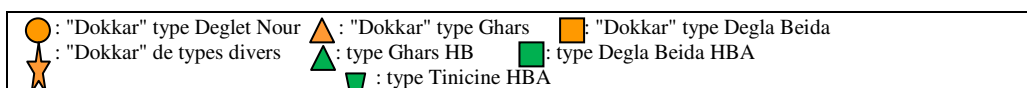
- **Groupe I** : il est défini par 4 individus dont 2 dits de type Ghars et 2 autres non définis. Il est caractérisé par :
  - longueur de l'inflorescence supérieure à 1 m
  - quantité de pollen importante, supérieure à 30 g par spathe
  - poids de l'inflorescence élevé (> 1000 g)
  - durée de floraison qui dépasse un mois
  - largeur de l'axe supérieure à 4 cm
  - longueur de spathe importante (> 1 m)
  - nombre de fleurs par épillet élevé (> 75)
- **Groupe II** : ce groupe est constitué, en majorité, d'individus dits de type Deglet Nour. Deux individus dits de type Degla Beida et Ghars appartiennent également à ce groupe, qui s'oppose au groupe I selon l'axe 1.

Les individus de ce groupe sont caractérisés par :

- poids de la spathe et de l'inflorescence faibles (respectivement  $\leq 750$  g et 500 g)
  - capacité pollinisatrice faible ( $\leq 30$  pieds femelles / "Dokkar")
  - quantité de pollen faible ( $\leq 15$  g)
  - longueurs de la spathe et de l'inflorescence faibles ( $\leq 50$  cm)
- **Groupe III** : qui semble plus homogène que les autres groupes, il regroupe deux individus de la collection de HBA, considérés comme mauvais et un autre de l'exploitation de l'Université non défini. Ces individus sont caractérisés par :
    - longueur de l'inflorescence moyenne (50 – 100 cm)
    - quantité de pollen moyenne (15 – 30 g)
    - poids de l'inflorescence moyen (500 – 1000 g)
  - **Groupe IV** : il regroupe deux individus des "Dokkars" de HBA, considérés comme bons pollinisateurs ; en plus de 3 autres de types Deglet Nour, Degla Beida et non défini. Ils sont caractérisés surtout par :
    - une capacité pollinisatrice moyenne (75 – 150 pieds femelles / "Dokkar")
    - longueur de la partie avec fleurs des épillets importante (> 15 cm). Le reste des pieds ne sont pas discriminés.



**LS1** : longueur de la spathe  $\leq 50$  cm    **LI1** : longueur de l'inflorescence  $\leq 50$  cm    **QP1** : quantité de pollen  $\leq 15$  g  
**CP1** : capacité pollinisatrice  $\leq 30$  femelles / mâle    **PI1** : poids de l'inflorescence  $\leq 500$  g    **PS1** : poids de spathe  $\leq 750$  g  
**LI2** : longueur de l'inflorescence de 50 à 100 cm    **QP2** : quantité de pollen de 15 à 30 g    **PI2** : poids de l'inflorescence de 500 à 1000 g  
**CP3** : capacité pollinisatrice de 75 à 150 femelles / mâle    **Le5** : longueur de la partie avec fleurs des épillets  $> 15$  cm  
**iA2** : largeur de l'axe de l'inflorescence  $> 4$  cm    **PI3** : poids de l'inflorescence  $> 1000$  g    **LS3** : longueur de la spathe  $> 100$  cm  
**DF2** : durée de floraison  $> 30$  j    **QP3** : quantité de pollen  $> 30$  g    **LI3** : longueur de l'inflorescence  $> 100$  cm  
**Nf3** : nombre de fleurs par épillet  $> 75$     **CP4** : capacité pollinisatrice  $> 150$  femelles / mâle    **Ne3** : nombre d'épillets  $> 300$     **PS4** : poids de spathe  $> 3000$  g  
**iS3** : largeur de la spathe  $> 20$  cm



**Figure 30 : Nuages des modalités des caractères de production de pollen et des individus les plus contributifs de l'EUO et des individus sélectionnés de HBA**

### **1.3 – Etude des caractères végétatifs et de production des "Dokkars"**

Cette analyse est réalisée essentiellement pour trouver des corrélations entre des caractères végétatifs et de production qui pourront faciliter la sélection des mâles pour les phoeniculteurs.

#### **1.3.1 – Etude des caractères végétatifs et de production des "Dokkars" de la collection de HBA**

##### **1.3.1.1 – AFCM sur les caractères végétatifs et de production**

###### **- Sélection des données**

Toutes les variables retenues pour les deux analyses globales des caractères végétatifs et de production sont considérées.

###### **- Caractéristiques des axes factoriels**

La contribution cumulée à l'inertie totale des cinq axes semble être relativement faible. Les deux premiers axes restent, toujours, les plus contributifs à l'inertie totale (tableau 63).

**Tableau 63 : Caractéristiques des axes factoriels**

| <b>Axes factoriels</b> | <b>Valeurs propres</b> | <b>Contribution à l'inertie totale (%)</b> | <b>Contribution cumulée à l'inertie totale (%)</b> |
|------------------------|------------------------|--|--|
| 1                      | 0,19                   | 9  | 9  |
| 2                      | 0,13                   | 6  | 15   |
| 3                      | 0,10                   | 4  | 19   |
| 4                      | 0,08                   | 4  | 23   |
| 5                      | 0,07                   | 3  | 26   |

###### **- Corrélation des modalités les plus contributives et les axes 1 et 2**

En fonction de la qualité de la représentation et la contribution relative à l'inertie expliquée par les deux axes 1 et 2, les modalités les plus contributives sont enregistrées sur le tableau 64.

**Tableau 64 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes**

| Axe | Signe | Modalités les plus contributives                                       |
|-----|-------|--|
| 1   | +     | Emission des spathes en mars   |
|     | +     | Durée d'émission inférieure ou égale à 17 jours                        |
|     | +     | Floraison des spathes en avril   |
|     | +     | Nombre de spathes inférieur ou égal à 10                               |
|     | -     | Longueur de la spathe supérieure à 1 m                                 |
|     | +     | Largeur de la spathe inférieure ou égale à 10 cm                       |
|     | +     | Poids de la spathe inférieure ou égal 750 g                            |
|     | +     | Poids de l'inflorescence inférieure ou égal à 500 g                    |
|     | -     | Largeur de l'axe de l'inflorescence supérieure à 4 cm                  |
|     | +     | Nombre d'épillets inférieur ou égal à 150                              |
|     | +     | Capacité pollinisatrice comprise entre 7 et 15 pieds femelles / dokkar |
|     | +     | Précocité moyenne (saisonniers)  |
| 2   | -     | Hauteur du stipe inférieure ou égale à 200 cm                          |
|     | +     | Longueur totale de la palme inférieure ou égale à 330 cm               |
|     | +     | Longueur de la partie épineuse inférieure ou égale à 49,5 cm           |
|     | +     | Largeur maximale de la palme inférieure ou égale à 40 cm               |
|     | -     | Largeur maximale de la palme supérieure à 60 cm                        |
|     | -     | Longueur des pennes du bas inférieure ou égale à 10 cm                 |
|     | +     | Longueur des pennes du bas supérieure à 20 cm                          |
|     | +     | Longueur des épines du haut inférieure ou égale à 10 cm                |
|     | +     | Largeur des épines du haut inférieure ou égale à 1,5 cm                |
|     | +     | Longueur des épines du milieu inférieure ou égale à 8 cm               |
|     | +     | Largeur des épines du milieu inférieure ou égale à 0,5 cm              |
|     | -     | Largeur des épines du milieu supérieure à 0,5 cm                       |
|     | -     | Largeur des épines du bas variant entre 0,2 et 0,5 cm                  |

D'après ce tableau, nous constatons que l'axe 1 caractérise les caractères de production de pollen ; alors que les caractères végétatifs sont reportés sur l'axe 2.

#### – Nuages des individus et des modalités les plus contributifs

La projection des 137 "Dokkars" de la collection et de 58 variables, nous permet de distinguer 04 groupes dans les quatre cadrans du graphe. Les individus des trois principaux types se répartissent au moins dans trois (03) nuages ; avec parfois une concentration pour certains dans un nuage précis (figure 31).

- **Groupe I** : il est constitué de 15 % de "Dokkars" de type dits de type Defra El Gat, 30 % Degla Beida, 10 % Ghars, 15 % Deglet Nour, 5 % Tantboucht, 15 % Mech Degla et 20 % de types divers. Les individus de ce groupe se caractérisent par :
  - un nombre de palmes supérieur à 70
  - une largeur des épines du haut inférieure ou égale à 1,5 cm
  - un âge adulte
  - une longueur des pennes du milieu variant entre 30 et 50 cm
  - une longueur de la penne du sommet variant entre 10 et 20 cm

- une largeur de la spathe variant entre 10 et 20 cm
- un poids de la spathe variant entre 750 et 1500 g
- un nombre de fleurs par épillet variant entre 50 et 100
- un poids de l'inflorescence qui varie entre 500 et 1500 g
- un nombre d'épillets qui varient entre 150 et 250
- une longueur de la partie avec fleurs des épillets du bas supérieure à 20 cm

- **Groupe II** : ce groupe peut être discriminé en deux sous- groupes : II' et II''. Les deux sous-groupes se caractérisent par les mêmes caractères de production, mais les caractères végétatifs semblent être opposés.

Les caractères de production qui caractérisent ces individus, composés de **60 % de "Dokkars" dits de type Deglet Nour**, 9 % de type Ghars, 4 % de type Arilou, 9 % de type Mech Degla, 4 % de type Tantboucht et 13 % de type Degla Beida, sont :

- une durée de floraison, inférieure ou égale à 25 jours
- un nombre de spathes, inférieur ou égal à 10
- une durée d'émission, inférieure ou égale à 17 jours
- une longueur totale des épillets du bas, inférieure ou égale à 15 cm



**Pm1** : longueur des pennes du milieu <= 30 cm **eh1** : longueur des épines du haut <= 10 cm **pb1** : longueur des pennes du bas <= 20 cm **lm1** : largeur maximale de la palme <= 40 cm **em1** : longueur des épines du milieu <= 8 cm **NP3** : nombre de pennes > 200 **L1** : longueur de la partie épineuse <= 49.5 cm **VC1** : taux de viabilité <= 50 % **VM1** : taux de germination <= 35 % **CP1** : capacité pollinisatrice <= 15 pieds femelles / mâle **eh4** : largeur des épines du haut <= 1.5 cm **em4** : largeur des épines du milieu <= 0.5 cm **pm2** : longueur des pennes du milieu de 30 à 50 cm **eb1** : longueur des épines du haut <= 10 cm **PS2** : poids de la spathe de 750 à 1500 g **eb4** : largeur des épines du bas <= 0.2 cm **NF3** : nombre de palmes > 70 **adu** : individu adulte **PS4** : poids de la spathe > 3000 g **Pi3** : poids de l'inflorescence > 1500 g **NS3** : nombre de spathe > 20 **PS3** : poids de la spathe de 1500 à 3000 g **la3** : largeur de l'axe de l'inflorescence > 4 cm **NB3** : nombre d'épillets > 250 **Li3** : longueur de l'inflorescence > 100 cm **Ls3** : longueur de la partie sans épines > 300 cm **Lb3** : longueur de la partie avec fleurs des épillets du bas > 20 cm **NB2** : nombre d'épillets de 150 à 200 cm **IS2** : largeur de la spathe de 10 à 20 cm **Pi2** : poids de l'inflorescence de 500 à 1500 g **NS2** : nombre de spathe de 10 à 20 **DF2** : durée de floraison de 60 à 90j **F11** : floraison en mars **EM2** : émission en février **PC1** : individus précoces **CP4** : capacité pollinisatrice de 30 à 100 **CP5** : capacité pollinisatrice > 100 **LM3** : longueur totale des épillets du milieu > 20 cm **LS3** : longueur totale des épillets du sommet > 15 cm **LB3** : longueur totale des épillets du bas > 30 cm **Lm3** : longueur de la partie avec fleurs des épillets du milieu > 20 cm **lm6** : largeur des pennes du milieu > 2.5 cm **le3** : largeur du rachis à la première épine > 5 cm **DP2** : densité de pennes sur 1 m de 50 à 60 **lm3** : largeur maximale de la palme > 60 cm **pb6** : largeur des pennes du bas > 3 cm **eb5** : largeur des épines du bas de 0.2 à 0.5 cm **eb3** : longueur des épines du bas > 3 cm **eh6** : largeur des épines du haut > 3 cm **eh3** : longueur des épines du haut > 15 cm **em3** : longueur des épines du milieu > 15 cm **em5** : largeur des épines du milieu > 0.5 cm **pb3** : longueur des pennes du bas > 30 cm **jeu** : individus jeunes **NP1** : nombre de pennes <= 150 **H1** : hauteur du stipe <= 200 cm **ps3** : longueur de la penne du sommet > 20 cm **L2** : longueur de la partie épineuse de 49.5 à 105 cm **pm3** : longueur des pennes du milieu > 50 cm **Ls2** : longueur de la partie sans épines de 200 à 300 cm **Lb2** : longueur de la partie avec fleurs des épillets du bas de 10 à 20 cm **DN** : Deglet Nour **fl1** : nombre de fleurs <= 50 **CP3** : capacité pollinisatrice de 15 à 30 **NB1** : nombre d'épillets <= 150 **LS'1** : longueur totale des épillets du sommet <= 8 cm **Lm1** : longueur de la partie avec fleurs des épillets du milieu <= 10 cm **NS1** : nombre de spathe <= 10 **PS1** : poids de spathe <= 750g **LM1** : longueur totale des épillets du milieu <= 10 cm **Les1** : longueur de la partie avec fleurs des épillets du sommet <= 5 cm **Pi1** : poids de l'inflorescence <= 500g **ls1** : largeur de la spathe <= 10 cm **la1** : largeur de l'axe de l'inflorescence <= 2 cm **DF1** : durée de floraison <= 60j **DM1** : durée d'émission <= 45j **LB1** : longueur totale des épillets du bas <= 15 cm **Lb1** : longueur de la partie avec fleurs des épillets du bas <= 10 cm **Ls1** : longueur totale des épillets du sommet <= 8 cm **FI2** : floraison en avril **Li1** : longueur de l'inflorescence <= 60 cm **PC2** : individus saisonniers **EM3** : émission en mars **CP2** : capacité pollinisatrice de 7 à 15 **LSp1** : longueur de la spathe <= 50 cm **LF1** : longueur totale de la palme <= 330 cm **DP4** : densité de pennes sur 1 m > 80

- une longueur de la partie avec fleurs des épillets du bas, inférieure ou égale à 10 cm
- un poids de la spathe, inférieur ou égal à 750 g
- un poids de l'inflorescence, inférieur ou égal à 500 g
- une largeur de l'axe de l'inflorescence, inférieure ou égale à 2 cm
- une longueur totale des épillets du milieu, inférieure ou égale à 10 cm (4,8 – 10 cm)
- une longueur de la partie avec fleurs des épillets du milieu, inférieure ou égale à 10 cm (2,8 – 10 cm)
- une capacité pollinisatrice qui varie entre 30 et 100 pieds femelles par dokkar
- un nombre d'épillets, inférieur ou égal à 150
- un nombre de fleurs par épillet, inférieur ou égal à 50
- une longueur totale des épillets du haut, inférieure ou égale à 8 cm
- une longueur de la partie avec fleurs des épillets du haut, inférieure ou égale à 5 cm

Le sous-groupe II' se discrimine par les caractères végétatifs suivants :

- un nombre de pennes de la palme inférieur ou égal à 150
- une hauteur du stipe inférieure ou égale à 200 cm
- une longueur de la partie épineuse de la palme qui varie entre 49,5 et 105 cm
- une longueur des pennes du milieu supérieure à 50 cm

Ce sous-groupe se compose d'individus dits de type Deglet Nour et un individu pour chacun des types : Mech Degla et Ghars.

Le sous -groupe II'' : il présente les modalités opposées, à savoir :

- un nombre de pennes de la palme supérieur à 200
- une hauteur du stipe supérieure à 400 cm
- une longueur de la partie épineuse supérieure à 105 cm
- une longueur des pennes du milieu inférieure ou égale à 30 cm

Le groupe II se discrimine surtout par les caractères de production.

- **Groupe III** : il est composé de 73 % de "Dokkars" dits de type Ghars, 18 % de type Deglet Nour et 9 % d'individus dits de type Tinicine. Les individus de ce groupe sont caractérisés par :
  - un poids de la spathe variant entre 1500 et 3000 g
  - une hauteur du stipe inférieure ou égale à 200 cm
  - un nombre de pennes, de la palme, inférieur ou égal à 150
  - une longueur de la partie épineuse qui varie entre 49,5 et 105 cm
  - une longueur des pennes du milieu supérieure à 50 cm
  - individus jeunes
  - une longueur des épines du haut variant entre 10 et 15 cm

Les caractères les plus discriminants de ce groupe sont les caractères végétatifs.

- **Groupe IV** : composé de 25 % de "Dokkars" dits de type Tinicine, 6 % de type Mech Degla, 12,5 % de types divers, 12,5 % de type Yatima, 19 % de type Degla Beida, 12,5 % de type Ghars et 12,5 % de type Deglet Nour.

Ils sont caractérisés par :

- une longueur de l'axe de l'inflorescence, supérieure à 50 cm
- une capacité pollinisatrice, supérieure à 100 pieds femelles
- un nombre de spathes compris entre 10 et 20
- une émission des spathes en février
- une floraison en mars
- une durée de floraison de un mois
- individus précoces
- une largeur des pennes du milieu, supérieure à 2,5 cm
- une largeur du rachis à la première épine, supérieure à 5 cm
- une largeur maximale de la palme, supérieure à 60 cm
- une largeur des pennes du bas, supérieure à 1 cm
- une densité des pennes, sur un mètre, qui varie entre 50 et 60

### **1.3.1.2 – Corrélation entre les caractères de production et les caractères végétatifs des "Dokkars" de HBA**

L'extrait de matrice de corrélation des caractères de production et des caractères végétatifs montre les corrélations les plus importantes (annexe 05).

Toutes les corrélations importantes sont positives et sont hautement corrélées puisqu'elles sont supérieures à 0,20105 ; la valeur de degré de liberté pour un nombre d'observations de 137. Celles qui peuvent intéresser le phoeniculteur, pour la sélection et qui sont faciles à repérer sont les suivantes :

- hauteur du stipe – âge
- poids de la spathe – longueur de l'inflorescence
- poids de la spathe – largeur de l'axe de l'inflorescence
- poids de la spathe – nombre des épillets
- poids de la spathe – capacité pollinisatrice

### **1.3.2 – Caractères végétatifs et de production des "Dokkars" de l'exploitation de l'Université**

#### **1.3.2.1 – AFCM sur les caractères végétatifs et de production**

##### **– Sélection des données**

Tous les caractères retenus pour les deux analyses précédentes, de cette exploitation, sont prises en considération.

##### **– Caractéristiques des axes factoriels**

L'inertie cumulée pour cette analyse est plus élevée que celle de l'analyse précédente à cause de la réduction du nombre d'individus analysés. Les deux premiers axes restent, toujours, les plus contributifs à l'inertie totale (tableau 65).

**Tableau 65 : Caractéristiques des axes factoriels**

| Axes factoriels | Valeurs propres | Contribution à l'inertie totale (%) | Contribution cumulée à l'inertie totale (%) |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------|---|
| 1               | 0,31            | 17                                  | 17  |
| 2               | 0,15            | 09                                  | 26  |
| 3               | 0,13            | 07                                  | 33  |
| 4               | 0,12            | 06                                  | 39  |
| 5               | 0,11            | 06                                  | 45  |

**– Corrélation des variables les plus contributives et les axes 1 et 2**

Les modalités les plus contributives sur les axes 1 et 2 sont reportées sur le tableau 66

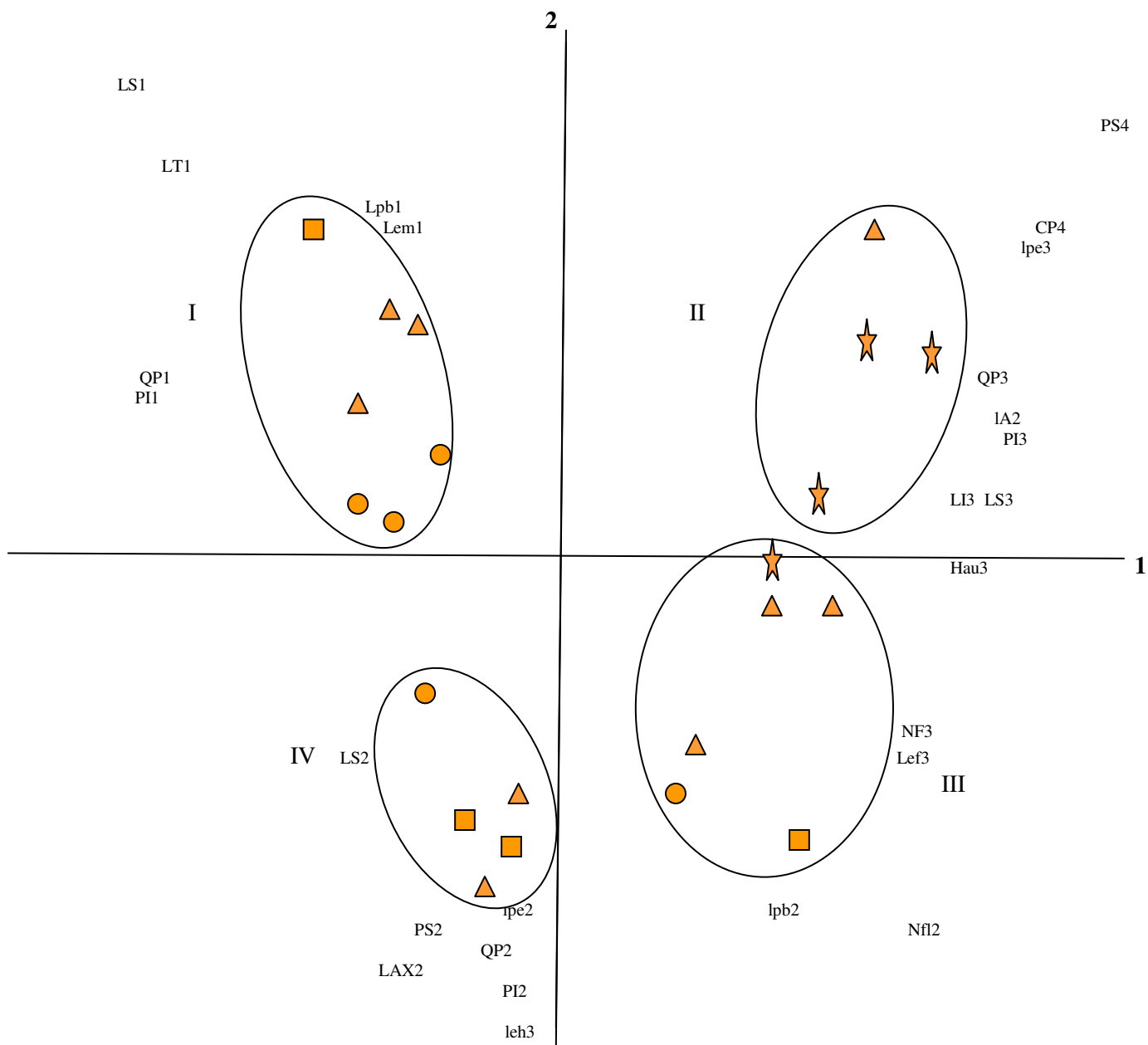
**Tableau 66 : Corrélation entre les modalités les plus contributives et les axes**

| Axe | Signe  | Modalités les plus contributives                                     |
|-----|--|--|
| 1   | +  | Longueur de la partie sans épines supérieure à 300 cm                |
|     | +  | Quantité de pollen supérieure à 30 g                                 |
|     | +  | Poids de la spathe supérieur à 3000 g                                |
|     | +  | Poids de l'inflorescence supérieur à 1000 g                          |
|     | +  | Largeur de l'axe de l'inflorescence supérieure à 4 cm                |
|     | +  | Capacité pollinisatrice supérieure à 150 pieds femelles par individu |
|     | +  | Hauteur du stipe supérieure à 400 cm                                 |
|     | +  | Largeur du rachis à la première épine supérieure à 8 cm              |
| 2   | +  | Longueur de la partie sans épines inférieure ou égale à 200 cm       |
|     | -  | Quantité de pollen variant entre 15 et 30 g                          |
|     | -  | Poids de l'inflorescence variant entre 500 et 1000 g                 |
|     | +  | Longueur de l'inflorescence inférieure ou égale à 50 cm              |
|     | -  | Largeur du rachis à la première épine variant entre 6 et 8 cm        |
|     | +  | Longueur des pennes du bas inférieure ou égale à 40 cm               |
|     | -  | Largeur des épines du haut supérieure à 1.5 cm                       |
| +   | Longueur des épines du milieu inférieure ou égale à 8 cm |  |

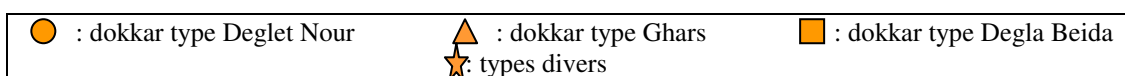
**– Nuages des modalités et des individus les plus contributifs**

La projection simultanée des individus et des modalités, nous permet de distinguer 4 groupes (figure 32) :

- **Groupe I** : il est composé de 43 % d'individus dits de type Deglet Nour, 43 % dits de type Ghars et 14 % d'individus dits de type Degla Beida. Ce groupe est caractérisé par :
  - une quantité de pollen inférieure ou égale à 15 g
  - une longueur de la spathe inférieure ou égale à 50 cm
  - un poids de l'inflorescence inférieur ou égal à 500 g
  - une largeur de l'inflorescence inférieure ou égale à 50 cm
  - une longueur des épines du milieu inférieure ou égale à 8 cm
  - une longueur des pennes du bas inférieure ou égale à 40 cm



LS1 : longueur de la spathe  $\leq 50$  cm    LI1 : longueur de l'inflorescence  $\leq 50$  cm    Lpb1 : longueur des pennes du bas  $\leq 40$  cm    Lem1 : longueur des épines du milieu  $\leq 8$  cm    QP1 : quantité de pollen  $\leq 15$  g    PI1 : poids de l'inflorescence  $\leq 500$  g    LS2 : longueur de la spathe de 50 à 100 cm    PS2 : poids de la spathe de 750 à 1500 g    lpe2 : largeur du rachis à la première épine de 6 à 8 cm    QP2 : quantité de pollen de 15 à 30 g    Lax2 : longueur de l'axe de l'inflorescence de 20 à 30 cm    PI2 : poids de l'inflorescence de 500 à 1000 g    leh3 : largeur des épines du haut  $> 1.5$  cm    lpb2 : largeur des pennes du bas  $> 1.8$  cm    Nfl2 : nombre de fleurs de 50 à 75    NF3 : nombre de palmes  $> 70$     Lef3 : longueur de la partie avec fleurs des épillets  $> 15$  cm    Hau3 : hauteur du stipe  $> 400$  cm    LI3 : longueur de l'inflorescence  $> 100$  cm    LS3 : longueur de la spathe  $> 100$  cm    PI3 : poids de l'inflorescence  $> 1000$  g    lAx2 : longueur de l'axe de l'inflorescence  $> 4$  cm    QP3 : quantité de pollen  $> 30$  g    lpe3 : largeur du rachis à la première épine  $> 8$  cm    CP4 : capacité pollinisatrice  $> 150$     PS4 : poids de la spathe  $> 3000$  g



**Figure 32 : Nuages des modalités des caractères de production de pollen, des caractères végétatifs et des individus les plus contributifs de l'EUO**

- **Groupe II** : ce groupe se compose de 25 % d'individus, dits de type Ghars et 75 % de types non définis. Les individus se caractérisent par :
  - une quantité de pollen, supérieure à 30 g
  - une largeur de l'axe de l'inflorescence, supérieure à 4 cm
  - un poids de l'inflorescence, supérieur à 1000 g
  - une longueur de la spathe et de l'inflorescence, supérieure à 100 cm
  - une hauteur du stipe, supérieure à 400 cm
- **Groupe III** : il est composé de 50 % de "Dokkars" dits de type Ghars et de 16,66 % de chacun des types : Deglet Nour, Degla Beida et autres.

Les individus se caractérisent par :

- un nombre de palmes, supérieur à 70
- une longueur de la partie avec fleurs des épillets, supérieure à 15 cm
- un nombre de fleurs par épillet qui varie entre 50 et 75
- une largeur des pennes du bas, supérieure à 1,8 cm

- **Groupe IV** : il est constitué de 40 % de "Dokkars" dits de type Degla Beida et 20 % de chacun des types : Deglet Nour, Ghars et autres types.

Les individus de ce groupe sont caractérisés par :

- une quantité de pollen qui varie entre 15 et 30 g
- une largeur de la palme à la première épine variant entre 6 et 8 cm
- une longueur de la spathe variant entre 50 et 100 cm
- un poids de la spathe qui varie entre 750 et 1500 g
- une longueur de l'axe de l'inflorescence qui varie entre 20 et 30 cm

#### 1.3.2.2 – Corrélations entre les caractères de production et les caractères végétatifs des "Dokkars" de l'exploitation de l'Université

Les corrélations les plus importantes enregistrées, pour cette exploitation sont les suivantes (annexe 06) :

Les corrélations qui peuvent être prises en considération sont négatives ou positives. Parmi les corrélations négatives, nous notons :

- date d'émission – durée de floraison
- date d'émission – nombre de palmes
- durée de floraison – température moyenne d'émission
- quantité de pollen – capacité pollinisatrice
- poids de la spathe – température maximale d'émission
- poids de l'inflorescence – température maximale de floraison

Les corrélations positives sont plus importantes, nous notons :

- quantité de pollen avec les dimensions de la spathe, poids de la spathe et de l'inflorescence, dimensions de l'axe de l'inflorescence et capacité pollinisatrice
- nombre de spathes et longueur de la spathe avec la hauteur du stipe, nombre de palmes et largeur du rachis à la première épine

Toutes les corrélations importantes sont hautement corrélées puisqu'elles sont supérieures à 0,20105 ; la valeur de degré de liberté pour un nombre d'observations de 137.

## 1.4 – Evolution de quelques caractères de production de pollen des "Dokkars"

La production en pollen des "Dokkars" varie d'une année à une autre suivant l'âge, les conditions de culture, l'état phytosanitaire et les conditions climatiques en particulier la température. L'étude de l'évolution de quelques caractères de production, au cours de quatre (04) années consécutives permet d'évaluer et de caractériser la production des individus en quantité et en qualité.

### 1.4.1 – Températures maximales et moyennes de floraison des premières spathes

Au cours des deux premières années, la floraison commence en mars. Les températures moyennes et maximales mensuelles sont proches.

En troisième année, la floraison avance au mois de février. Les températures maximales, du mois de mars, respectivement de 23,26 °C et 24,48 °C au cours des deux premières années, diminuent à environ 18,76 °C en février. Les températures moyennes qui étaient d'environ 17 °C, pour les deux premières années, passera à 12,18 °C en troisième année.

En quatrième année, la floraison continue à être plus précoce, elle débute en janvier. La moyenne des températures maximales de ce mois est d'environ 16 °C ; alors que celle des températures moyennes de janvier est de 09,89 °C (tableau 67).

**Tableau 67 : Températures mensuelles moyennes et maximales des mois de floraison (°C)**

| Mois              | T °C      | Première année | Deuxième année           | Troisième année | Quatrième année |
|-------------------|-----------|----------------|--------------------------|-----------------|-----------------|
| Janvier           | T. moy.   |                |                          |                 | 09,89           |
|                   | T. max.   |                |                          |                 | 16,06           |
| Février           | T. moy.   |                |                          | 12,18           | 11,36           |
|                   | T. max.   |                |                          | 18,76           | 17,62           |
| Mars              | T. moy.   | 17,53          | 16,96                    | 15,69           |                 |
|                   | T. max.   | 23,26          | 24,48                    | 22,18           |                 |
| Avril             | T. moy.   | 19,54          | 18,95                    | 19,47           |                 |
|                   | T. max.   | 21,14          | 26,36                    | 26,76           |                 |
| Mai               | T. moy.   |                | 22,27                    |                 |                 |
|                   | T. max.   |                | 30,10                    |                 |                 |
| Date de floraison | première  | 12 / 03        | 07 / 03                  | 16 / 02         | 03 / 01         |
| Premiers fleuris  | individus | I3, et L4      | I6, J2, J5, J6, J7 et N4 | B9 et F3        | F8              |

### 1.4.2 – Evolution des températures maximales et moyennes de décembre à mai

Nous avons considéré six (06) mois de l'année ; le mois de décembre qui est considéré comme le mois qui précède la floraison des "Dokkars" et les mois de floraison (tableau 68).

**Tableau 68 : Températures mensuelles maximales et moyennes de floraison (°C)**

| Température            | Année     | Décembre | Janvier | Février | Mars  | Avril | Mai   |
|------------------------|-----------|----------|---------|---------|-------|-------|-------|
| Températures Maximales | Première  | 29,51    | 16,41   | 22,33   | 23,20 | 21,14 | 31,36 |
|                        | Deuxième  | 16,00    | 16,45   | 18,93   | 24,48 | 26,36 | 30,10 |
|                        | Troisième | 16,29    | 15,43   | 18,76   | 22,18 | 26,76 | 31,75 |
|                        | Quatrième | 17,74    | 16,06   | 17,62   | 28,87 | 28,69 | 34,96 |
| Températures moyennes  | Première  | 14,78    | 11,88   | 16,04   | 17,53 | 19,54 | 25,08 |
|                        | Deuxième  | 10,46    | 09,73   | 11,47   | 16,96 | 18,95 | 22,27 |
|                        | Troisième | 10,30    | 09,32   | 12,18   | 15,69 | 19,47 | 24,26 |
|                        | Quatrième | 11,71    | 09,89   | 11,36   | 14,98 | 20,50 | 27,20 |

Les températures mensuelles de floraison sont variables d'une année à une autre. Les températures maximales de début de floraison, dans la région de Ouargla sont toujours supérieures à 16 °C, alors que les températures moyennes mensuelles peuvent avoisiner les 10 °C.

Au cours de la première année d'étude, les températures moyennes mensuelles sont supérieures au zéro de végétation ; en décembre et janvier.

En deuxième année d'étude, la baisse des températures surtout maximales par rapport aux moyennes des autres années est remarquée par rapport aux autres années.

La quatrième année est la plus précoce, la température moyenne mensuelle du mois de décembre est de 11,71 °C puis elle descend au mois de janvier à 09,89 °C. La température maximale du mois de janvier, au cours de lequel la plupart des individus mâles fleurissent, est de 16,06 °C.

### 1.4.3 – Nombre de "Dokkars" fleuris par mois

La floraison des "Dokkars", dans la région de Ouargla, semble s'étaler de janvier jusqu'au début mai. Les deux premières années, la floraison commence en mars avec respectivement, un maximum d'individus en avril avec 55,00 % et mars avec 81,75 en deuxième année.

A part la quatrième année, la plupart des individus fleurissent en mars et en avril. Par contre, en quatrième année d'étude, 59,12 % des individus fleurissent précocement en janvier et le reste en février (tableau 69).

**Tableau 69 : Nombre de "Dokkars" fleuris par mois**

| Mois / année      | janvier | février | mars | avril | mai |
|-------------------|---------|---------|------|-------|-----|
| <b>Première *</b> | 00      | 00      | 60   | 75    | 00  |
| <b>Deuxième</b>   | 00      | 00      | 112  | 24    | 01  |
| <b>Troisième</b>  | 00      | 08      | 96   | 33    | 00  |
| <b>Quatrième</b>  | 81      | 56      | 00   | 00    | 00  |

\*: deux individus n'ont pas fleuri

#### 1.4.4 – Précocité

Pendant les quatre années d'étude, nous avons considéré l'appréciation de la précocité par les phoeniculteurs. En effet, d'après une enquête auprès d'eux, ils considèrent que les "Dokkars" précoces, sont ceux qui fleurissent en février et au début du mois de mars. Les saisonniers fleurissent, globalement, en mars et en début d'avril ; alors que les tardifs fleurissent vers la fin du mois d'avril et début mai. C'est ainsi que pour les quatre années considérées dans notre étude, 46 % à 98 % des individus sont précoces (tableau 70).

**Tableau 70 : Appréciation de la saison de floraison des pieds par les phoeniculteurs**

| Saison / année | Nombre d'individus |            |        |                        |
|----------------|--------------------|------------|--------|------------------------|
|                | précoce            | saisonnier | tardif | Total                  |
| Première       | 62                 | 73         |        | 135 + 2 non productifs |
| Deuxième       | 114                | 22         | 01     | 137                    |
| troisième      | 104                | 33         |        | 137                    |
| quatrième      | 134                | 03         |        | 137                    |

Pour notre part, nous avons évalué la précocité en considérant la date de floraison de la première spathe du pied. Nous avons considéré que les mâles très précoces sont ceux qui commencent leur floraison, avant la fin du mois du février. Les précoces commencent avant la fin de mars et les saisonniers avant la fin d'avril. Les tardifs commencent leur floraison, avant le 10 mai.

**Tableau 71 : Floraison de la première spathe des pieds / saison**

| Saison / année | Nombre d'individus |         |            |        |                        |
|----------------|--------------------|---------|------------|--------|------------------------|
|                | Très précoce       | précoce | saisonnier | tardif | Total                  |
| Première       |                    | 80      | 55         |        | 135 + 2 non productifs |
| Deuxième       |                    | 112     | 24         | 01     | 137                    |
| troisième      | 08                 | 96      | 33         |        | 137                    |
| quatrième      | 137                |         |            |        | 137                    |

Au cours des quatre années, plus de 58 % à 100 % des individus sont précoces ou très précoces. Les individus tardifs sont presque inexistantes. En quatrième année d'étude, tous les individus ont fleuri avant la fin de février (tableau 71).

#### 1.4.5 – Evolution du nombre de spathes apparentes

Le nombre de spathes par "Dokkar" varie d'une année à une autre en fonction surtout de l'âge des pieds. Au cours de la première année, 07,3% des individus produisent moins de 05 spathes. Ces individus sont considérés comme jeunes car leur âge est inférieur ou égal à 10 ans. Ils représentent 30,65 % de la population totale. En quatrième année d'étude, leur effectif diminue à 13,86 % du fait de l'avancée en âge de ces individus.

La deuxième catégorie d'individus qui produisent de 05 à 10 spathes représente 54,7% des "Dokkars".

Ces deux catégories représentent l'essentiel des individus, au cours des première et deuxième années d'étude. Pendant les troisième et quatrième années, ce sont les catégories de 10 à 15 spathes et 15 à 20 spathes qui prédominent. Ces individus ont un

âge supérieur à 15 ans et ils représentent 35,76 %, en première année d'étude. En quatrième année d'étude, leur nombre augmente à 48,90 %.

Les individus qui produisent entre 20 et 25 spathes représentent environ 14 %, au cours des troisième et quatrième années.

Les "Dokkars" qui produisent plus de 25 spathes par individu sont rares, ils ne représentent que 01 % de l'effectif total au cours des deux dernières années (tableau 72).

Le nombre de spathes par individu oscille, généralement, entre 5 et 20. Cette moyenne augmente progressivement avec l'âge des individus.

**Tableau 72 : Evolution du nombre de spathes par individu**

| Nombre /<br>année | Nombre d'individus |        |          |          |         |      |
|-------------------|--------------------|--------|----------|----------|---------|------|
|                   | < 5                | 5 - 10 | >10 – 15 | >15 - 20 | >20 -25 | > 25 |
| <b>Première</b>   | 10                 | 75     | 42       |          |         |      |
| <b>Deuxième</b>   | 04                 | 54     | 50       | 25       | 03      | 01   |
| <b>troisième</b>  | 03                 | 17     | 46       | 49       | 20      | 02   |
| <b>quatrième</b>  | 01                 | 11     | 55       | 49       | 19      | 02   |

#### **1.4.6 – Alternance de production chez les "Dokkars"**

Le nombre de spathes produites par tous les individus de la collection varie entre 1173 spathes, en première année d'étude et 2106 spathes, en troisième année. La moyenne de nombre de spathes par an et pour tous les individus est de 1669,75, pour les quatre années.

Le nombre de spathes par individu varie entre 08,56 et 15,37, la moyenne par individu est de 12,18 (tableau 73).

La réduction de la production moyenne par individu, pour la quatrième année est due au délaissement de la collection et au manque d'eau. La variation du nombre de spathes par an et par individu ne semble être très importante au cours des trois dernières années. Elle varie entre 11,31 et 15,37, avec une différence de 04 spathes.

**Tableau 73 : Evolution du nombre de spathes dans la collection**

| année                     | Nombre de spathes |          |           |           |         |
|---------------------------|-------------------|----------|-----------|-----------|---------|
|                           | première          | deuxième | troisième | quatrième | Moyenne |
| <b>Nombre total</b>       | 1173              | 1850     | 2106      | 1550      | 1669,75 |
| <b>Moyenne / individu</b> | 08,56             | 13,50    | 15,37     | 11,31     | 12,18   |

#### **1.4.7 – Appréciation paysanne de la qualité des "Dokkars"**

Cette appréciation est basée sur l'expérience des phoeniculteurs et la connaissance de l'histoire des pieds. Elle se base essentiellement sur l'appréciation du nombre de spathes, de la précocité, des dimensions et du poids des spathes. Un bon "Dokkar" est un pied précoce et qui produit un nombre élevé de spathes, de forte dimension. Le mauvais est souvent, un pied tardif qui produit un nombre limité de petites spathes. Les résultats sont enregistrés sur le tableau 74.

**Tableau 74 : Appréciation de la qualité des "Dokkars" par les phoeniciculteurs**

| <b>Qualité /<br/>année</b> | <b>médiocre</b> | <b>moyen</b> | <b>bon</b> | <b>Total</b>           |
|----------------------------|-----------------|--------------|------------|------------------------|
| <b>Première</b>            | 30              | 94           | 11         | 135 + 2 non productifs |
| <b>Deuxième</b>            | 28              | 94           | 15         | 137                    |
| <b>troisième</b>           | 38              | 89           | 10         | 137                    |
| <b>quatrième</b>           | 41              | 91           | 5          | 137                    |

La plus part des "Dokkars" sont de qualité moyenne, leurs effectifs par rapport au total représentent 65 % à 69 %, durant les quatre années.

D'une année à une autre, l'effectif des individus de qualité médiocre augmente. En première année, le pourcentage était de 22 % ; il a augmenté à 30 %, en quatrième année. Cet abaissement est le résultat du délaissement de la collection.

#### **1.4.8 – AFCM sur l'évolution des caractères de production considérés**

Des analyses globales par AFCM sont effectuées, pour les quatre années d'étude considérées, afin de suivre le comportement de la population des "Dokkars" durant ces années.

##### **– Sélection des variables**

Pour ces quatre analyses factorielles de correspondances multiples, huit caractères sont considérés. Ces caractères sont :

- type et âge : ces deux caractères influent directement sur la production
- nombre de spathes produites par individu
- qualité et précocité, appréciées par les phoeniciculteurs
- températures maximales et moyennes journalières de la floraison de la première spathe
- date de floraison de la première spathe

Les classes ou modalités varient d'une année à une autre, tout en conservant des classes repères pour la comparaison.

**Exemple 1 :** la deuxième année, le nombre de spathes augmente à 26. Les mêmes classes de la première sont adoptées, on crée en plus une nouvelle classe qui regroupe les individus à nombre de spathes plus élevé.

Les classes maintenues, pour les quatre années, regroupent un nombre d'individus variable.

**Exemple 2 :** trois classes d'âge sont définies pour la première et la deuxième années. La classe 1 des individus de moins de 10 ans regroupe 30,37 % des effectifs, en première année ; alors qu'elle ne représente que 27,73 % des effectifs, en deuxième année.

##### **– Caractéristiques des axes factoriels**

Les caractéristiques des cinq axes factoriels, au cours des quatre années d'étude, sont regroupées dans le tableau 75.

**Tableau 75 : Caractéristiques des axes factoriels des 04 AFCM**

| Axe/<br>année | Valeurs propres |      |      |      | Contribution à l'inertie<br>totale |      |      |      | Contribution à l'inertie<br>cumulée |      |      |      |
|---------------|-----------------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|-------------------------------------|------|------|------|
|               | 1ère            | 2ème | 3ème | 4ème | 1ère                               | 2ème | 3ème | 4ème | 1ère                                | 2ème | 3ème | 4ème |
| <b>1</b>      | 0,40            | 0,36 | 0,45 | 0,34 | 21                                 | 16   | 18   | 15   | 21                                  | 16   | 18   | 15   |
| <b>2</b>      | 0,20            | 0,28 | 0,25 | 0,27 | 11                                 | 13   | 10   | 12   | 32                                  | 29   | 28   | 27   |
| <b>3</b>      | 0,18            | 0,19 | 0,21 | 0,20 | 9                                  | 8    | 8    | 9    | 41                                  | 37   | 37   | 36   |
| <b>4</b>      | 0,16            | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 9                                  | 8    | 7    | 8    | 50                                  | 45   | 44   | 43   |
| <b>5</b>      | 0,14            | 0,16 | 0,17 | 0,16 | 7                                  | 7    | 7    | 7    | 57                                  | 52   | 51   | 51   |

Les caractéristiques des cinq axes factoriels, pour les quatre années, ne semblent pas être très éloignées. L'inertie cumulée varie de 51 % à 57 %, alors que celle des deux premiers axes varie de 27 % à 32 %. Les deux premiers axes restent toujours les plus contributifs à l'inertie totale.

**– Corrélations entre les modalités les plus contributives et les axes 1 et 2**

Les modalités les plus contributives, pour les quatre années, sont enregistrées sur le tableau 76.

**Tableau 76 : Corrélations entre les modalités les plus contributifs et les axes 1 et 2**

| Année      | Axe | Signe                                      | Modalités   |
|------------|-----|--|---|
| <b>I</b>   | 1   | +  | Floraison en mars   |
|            |     | -  | Début de floraison en avril   |
|            |     | +  | Individus précoces  |
|            |     | -  | Individus saisonniers   |
|            |     | +  | Température journalière de la première floraison $\leq 18\text{ °C}$                  |
|            |     | -  | Température journalière de la première floraison $> 18\text{ °C}$                     |
|            | 2   | -  | Type Mech Degla   |
|            |     | -  | Type Tinicine   |
|            |     | +  | Nombre de spathes $\leq 5$  |
|            |     | -  | Nombre de spathes $> 10$  |
|            |     | -  | Bonne qualité   |
| <b>II</b>  | 1   | -  | Début de floraison en mars  |
|            |     | -  | Individus saisonniers   |
|            |     | -  | Température journalière maximale de la première floraison $\leq 25\text{ °C}$         |
|            | 2   | -  | Début de floraison en avril   |
|            |     | -  | Individus tardifs   |
| <b>III</b> | 1   | +  | Début de floraison en mars  |
|            |     | +  | Individus saisonniers   |
|            |     | +  | Température journalière maximale de la première floraison $> 25\text{ °C}$            |
|            | 2   | +  | Nombre de spathes $\leq 5$  |
|            |     | +  | Température moyenne journalière de la première floraison $> 25\text{ °C}$             |
| <b>IV</b>  | 1   | +  | Début de floraison en janvier   |
|            |     | -  | Floraison entre fin janvier et mi février   |
|            |     | +  | Température maximale journalière de la première floraison $\leq 18\text{ °C}$         |
|            |     | -  | Température maximale journalière de la première floraison $> 18\text{ °C}$            |
|            |     | +  | Température moyenne journalière de la première floraison $< \text{ou} = 10\text{ °C}$ |
|            |     | -  | Température moyenne journalière de la première floraison $> 10\text{ °C}$             |
| 2          | -   | Début de floraison au delà de mi – février |   |
|            |     | -  | Individus saisonniers   |

La précocité et les températures de floraison paraissent comme les caractères les plus discriminants des individus, au cours des quatre années.

### - Nuages des individus et des modalités les plus contributifs

La projection simultanée des individus et des modalités, nous permet de distinguer :

#### - **Première année :**

En première année, trois groupes d'individus sont identifiés ; ces groupes sont (figure 33) :

- **Groupe I :** il regroupe 26,66 % de la population productive et se caractérise par :
  - âge jeune et moyen des individus ( $\leq 15$  ans)
  - début de floraison au delà de mars
  - un nombre de spathes compris entre 5 et 10
  - une production de qualité moyenne
  - type Mech Degla et Deglet Nour
  - les températures moyennes journalières de floraison varient entre 18 et 27,6 °C
  - les températures maximales journalières de floraison varient entre 25 et 33,2 °C

Ce groupe peut être subdivisé encore en deux sous groupes :

groupe I' : qui regroupe les individus de types divers et d'âge inférieur ou égal à 10 ans. Il est composé des individus suivants : F9, E6, B10, F4, P7, C3, C7, F6, F8, S9, T8, T5 et M9.

groupe I'' : qui regroupe les individus, surtout de type Deglet Nour et d'âge variant entre 10 et 15 ans. Il est composé de: B5, E10, H2, F3, F5, F2, G7, S6, Q3, K1, D4, G3, F10, D7, C5, B4, E3, Q10, Q8, D5, D8, G5 et F7.

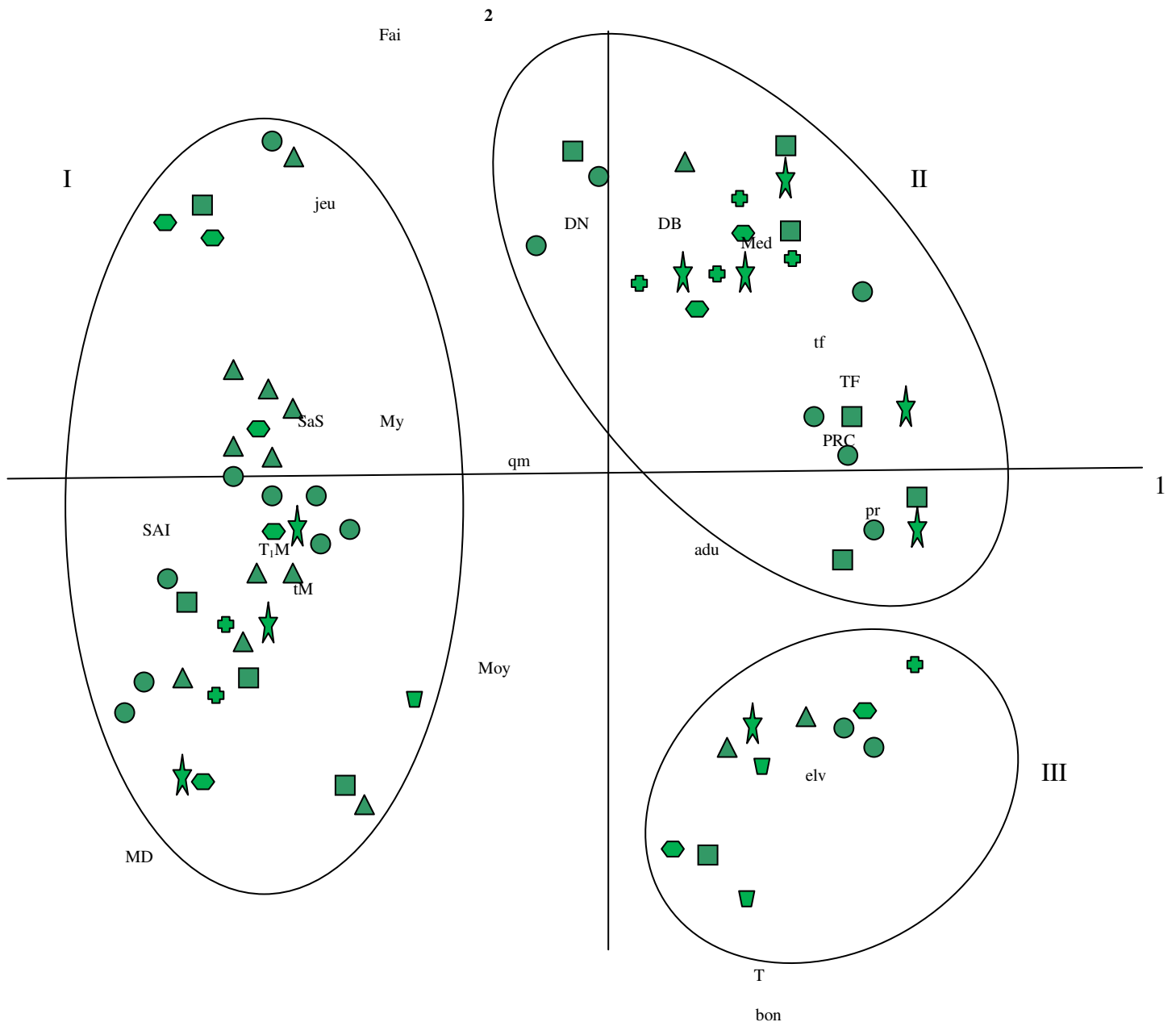
Les autres caractères sont communs pour les deux sous – groupes

- **Groupe II :** regroupe 17,77 % de l'effectif productif. Les individus de ce groupe se caractérisent par :
  - individus de types Deglet Nour et Degla Beida
  - qualité de production médiocre
  - début de floraison en mars
  - individus précoces
  - âge supérieur à 15 ans
  - températures moyennes journalières de la première floraison qui varient entre 14,3 °C et 18 °C.
  - températures maximales journalières de la première floraison qui varient entre 20 °C et 25 °C.

Les individus de ce groupe sont : Q2, S7, O9, A8, F1, N5, O1, O4, K10, M8, M5, L6, H9, K5, J4, P8, J8, M10, S4, P4, N6, N7, L10 et O2.

- **Groupe III :** ce groupe est constitué de 08,14 % de l'effectif productif de la collection. Les caractéristiques de ce groupe sont :
  - individus de type Tinicine
  - bonne qualité de production
  - nombre de spathes variant entre 10 et 15

Les individus de ce groupe sont : Q6, H3, I10, K8, C2, J10, J2, J3, I2, I3 et Q5.



**Fai** : nombre de spathes  $\leq 5$     **jeu** : individus jeunes    **SaS** : individus saisonniers    **SAI** : floraison au delà de mars  
**T1M** : température moyenne journalière de floraison de la première spathe  $> 18^\circ\text{C}$     **tM** : température maximale journalière de floraison de la première spathe  $> 25^\circ\text{C}$     **MD** : Mech Degla    **Moy** : individus d'âge moyen    **My** : nombre de spathes de 5 à 10    **qm** : qualité moyenne du pollen    **DN** : Deglet Nour    **DB** : Degla Beida    **Med** : qualité médiocre de pollen    **tf** : température maximale de floraison de la première spathe  $\leq 25^\circ\text{C}$     **T1F** : température moyenne journalière de floraison de la première spathe  $\leq 18^\circ\text{C}$     **PRC** : floraison en mars    **adu** : individus adultes    **pr** : individus précoces    **elv** : nombre de spathes  $> 10$     **t** : Tinicine    **bon** : bonne qualité de pollen

● : "Dokkar" type Deglet Nour    ▲ : "Dokkar" type Ghars    ■ : "Dokkar" type Degla Beida  
 ▽ : type Tinicine    ⊕ : type Defra El Gat    ⬡ : type Mech Degla    ★ : types divers

**Figure 33 : Nuages des modalités des caractères de production de pollen, au cours de la première année et des individus les plus contributifs de HBA**

- **Deuxième année :**

En deuxième année d'étude, deux groupes sont distingués (figure 34) :

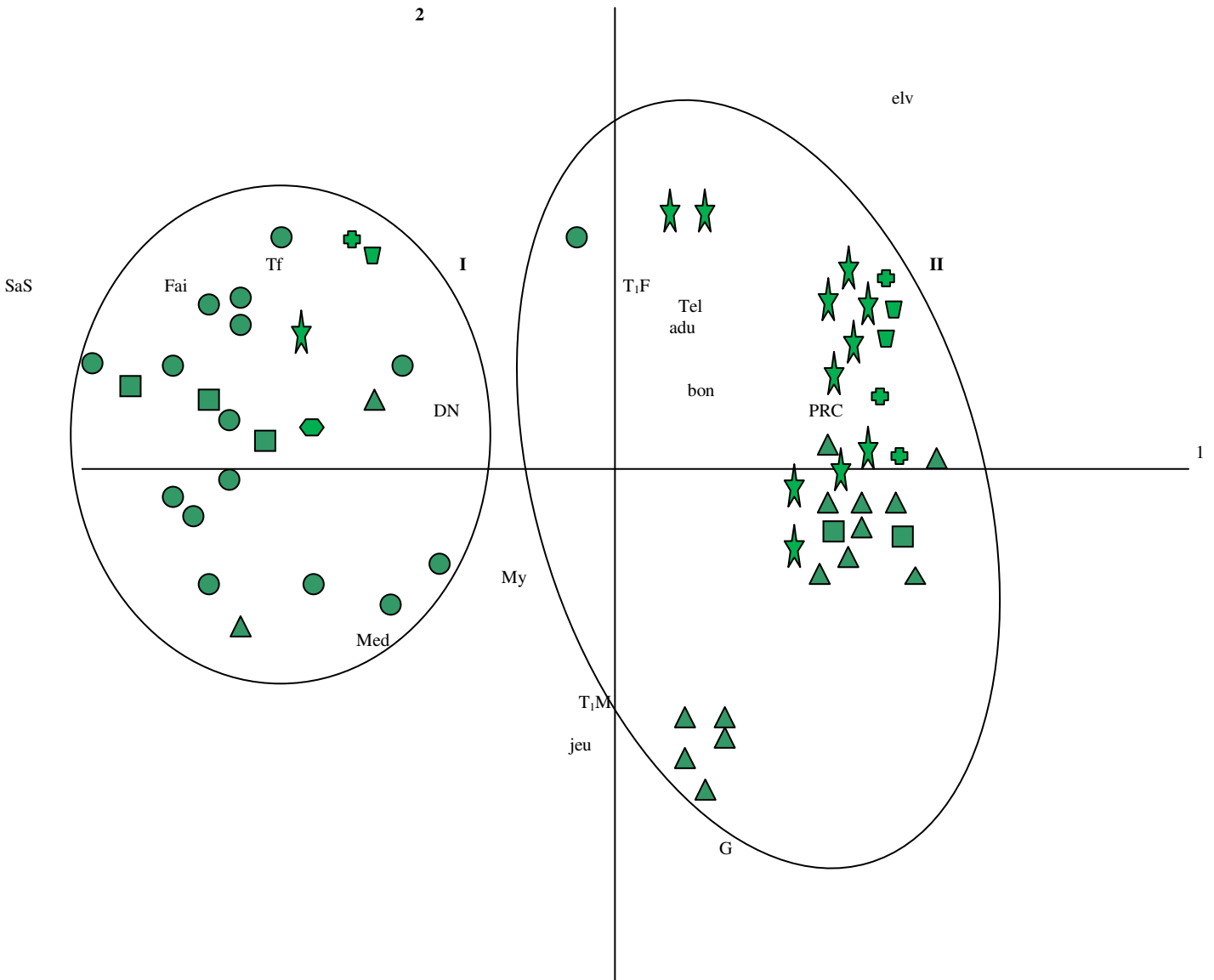
- **Groupe I** : qui regroupe 17,51 % de l'effectif total, les individus de ce groupe se caractérisent par :
  - individus de type Deglet Nour
  - qualité de production médiocre
  - nombre de spathes variant entre 2 et 5
  - températures maximales journalières de la première floraison qui varient entre 20,4 et 25 °C.

Les individus qui composent ce groupe sont : G4, F6, A8, T10, P6, G5, C5, P8, T5, T6, S9, T8, C7, N5, M9, K10, O9, T9, A2, D5, G8, S6, Q10 et Q6.

- **Groupe II** : composé de 24.08 % de l'effectif total. Les individus de ce groupe se caractérisent surtout par :
  - début de floraison en mars
  - bonne qualité de production

Quelques individus de ce groupe sont dits de type Ghars, en bas du groupe, sont jeunes et commencent leur floraison à des températures moyennes journalières supérieures à 18 °C. Ceux du haut, se caractérisent en plus par : un âge variant de 15 à 19 ans, un nombre de spathes qui varie entre 15 et 26 et des températures maximales journalières de floraison de la première spathe situées entre 15.45 °C et 18 °C.

Les individus de ce groupe sont : P5, N7, G2, L10, L5, J9, J10, K1, D4, N4, O2, O7, J5, B2, D8, E10, C2, B4, I10, J7, J8, R2, A5, K8, F10, B9, C9, R4, J1, F9, E6, B10 et J6.



**Fai** : nombre de spathes  $\leq 5$     **jeu** : individus jeunes    **SaS** : individus saisonniers    **T1M** : température moyenne journalière de floraison de la première spathe  $> 18^\circ\text{C}$     **My** : nombre de spathes de 5 à 10    **DN** : Deglet Nour    **tf** : température maximale de floraison de la première spathe  $\leq 25^\circ\text{C}$     **T1F** : température moyenne journalière de floraison de la première spathe  $\leq 18^\circ\text{C}$     **PRC** : floraison en mars    **adu** : individus adultes    **elv** : nombre de spathes de 10 à 15    **bon** : bonne qualité de pollen    **PRC** : floraison en mars    **G** : Ghars    **Tel** : nombre de spathes  $> 15$     **pr** : individus précoces    **elv** : nombre de spathes  $> 10$     **t** : Tinicine    **bon** : bonne qualité de pollen

|                            |                      |                           |              |
|----------------------------|----------------------|---------------------------|--------------|
| ●                          | ▲                    | ■                         | ☆            |
| :"Dokkar" type Deglet Nour | :"Dokkar" type Ghars | "Dokkar" type Degla Beida | types divers |
| ▼                          | +                    | ●                         |              |
| type Tinicine              | type Defra El Gat    | type Mech Degla           |              |

**Figure 34 : Nuages des modalités des caractères de production de pollen, au cours de la deuxième année et des individus les plus contributifs de HBA**

- **Troisième année :**

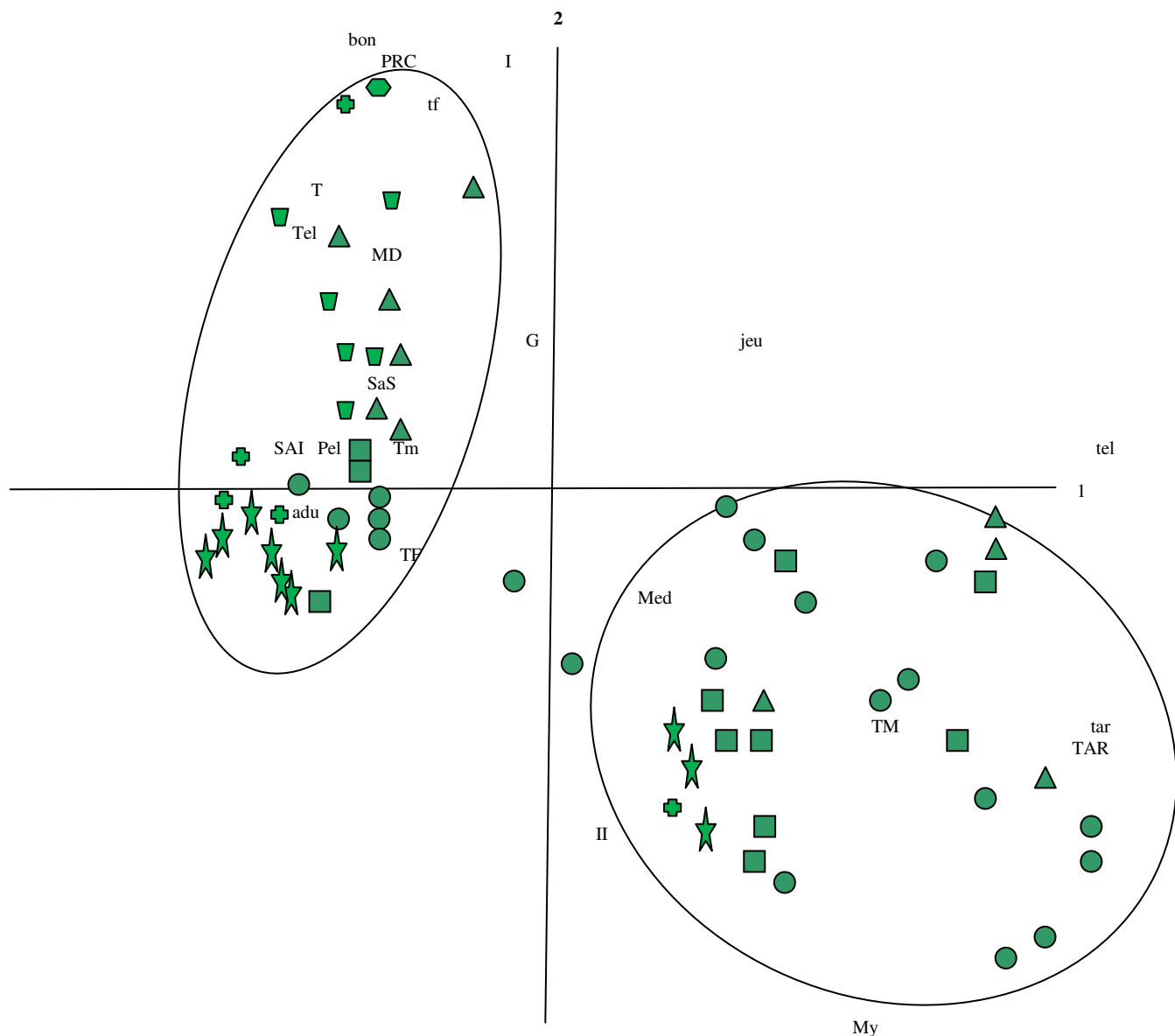
En troisième année, deux groupes d'individus sont également identifiés ; ces groupes sont (figure 35) :

- **Groupe I** : regroupe 23,35 % de l'effectif total, les individus de ce groupe sont caractérisés par :
  - bonne qualité de production de pollen
  - début de floraison qui s'étale entre mi février et fin mars
  - individus de types Tinicine et Mech Degla
  - nombre de spathes variant entre 15 et 25
  - températures maximales journalières de la floraison de la première spathe qui varient entre 14,5 et 25 °C.
  - températures moyennes journalières de la floraison de la première spathe qui varient entre 8,8 et 18 °C.
  - individus saisonniers
  - âge qui varie entre 15 et 20 ans

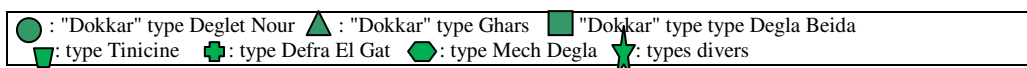
Les individus de ce groupe sont : N4, F2, J10, J2, C9, C2, I2, I10, H3, Q6, B2, L10, O7, A5, H4, I7, J5, R7, S5, N6, G3, R3, H10, Q7, S4, P4, H7, K9, G2, J7, J9 et P2.

- **Groupe II** : se compose de 23,35 % de l'effectif total. Ces individus se discriminent par les caractères suivants :
  - qualité de production médiocre
  - type Deglet Nour
  - début de floraison en Avril
  - individus tardifs
  - nombre de spathes variant entre 5 et 10
  - températures moyennes journalières de floraison de la première spathe qui varient entre 18 et 25 °C.

Les individus de ce groupe sont : F8, F4, L6, C3, C7, E6, O1, S10, F6, K10, T8, T10, Q9, M9, S2, G4, T5, O10, P8, G8, Q10, K1, P6, Q8, A8, F10, L9, L6, C3, F4, F8 et J1.



**Bon** : bonne qualité de pollen **PRC** : début de floraison en février **tf** : température maximale de floraison de la première spathe  $\leq 18^\circ\text{C}$  **T** : Tinicine **Tel** : nombre de spathes  $> 20$  **MD** : Mech Degla **SaS** : individus saisonniers **SAI** : début de floraison en mars **Pel** : nombre de spathes de 15 à 20 **tM** : température maximale journalière de floraison de la première spathe de  $18$  à  $25^\circ\text{C}$  **adu** : individus adultes **TF** : température moyenne journalière de floraison de la première spathe  $\leq 18^\circ\text{C}$  **G** : Ghars **jeu** : individus jeunes **Med** : qualité médiocre de pollen **DN** : Deglet Nour **TM** : température moyenne de floraison de la première spathe de  $18$  à  $25^\circ\text{C}$  **tar** : individus tardifs **TAR** : floraison en avril **My** : nombre de spathes de 5 à 10 **Tel** : nombre de spathes  $> 20$



**Figure 35 : Nuages des modalités des caractères de production de pollen, au cours de la troisième année et des individus les plus contributifs de HBA**

- **Quatrième année :**

En quatrième année, deux groupes d'individus sont toujours distingués (figure 36):

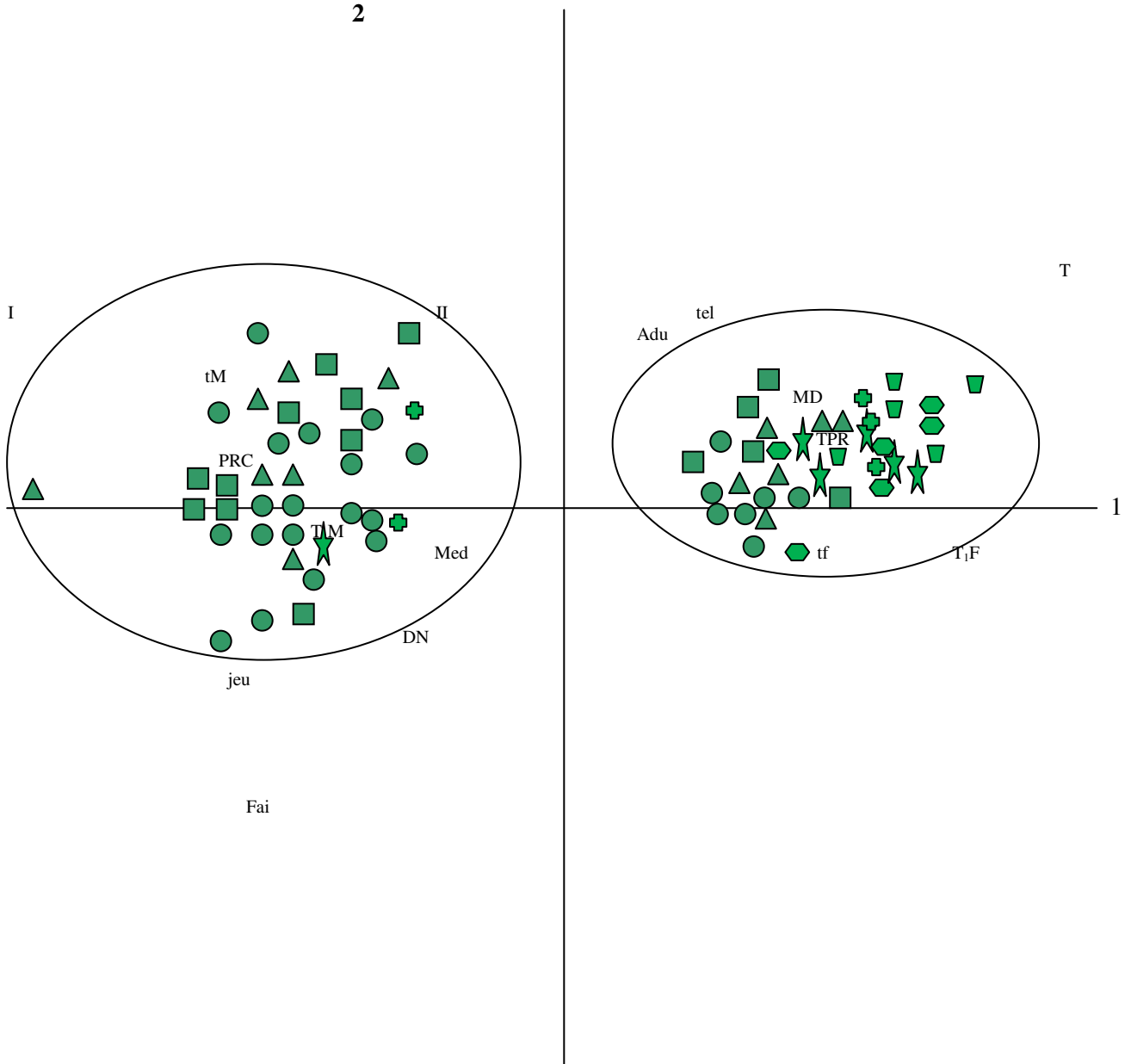
- **Groupe I** : regroupe 27,73 % de l'effectif total, ces individus sont caractérisés par :
  - types Tinicine et Mech Degla
  - âge d'individus qui varie entre 15 et 21 ans
  - nombre de spathes qui varie entre 20 et 27
  - début de floraison en janvier
  - températures maximales journalières de floraison de la première spathe qui varient entre 11 et 18 °C.
  - températures moyennes journalières de floraison de la première spathe qui varient entre 8,25 et 10 °C.

Les individus de ce groupe sont : Q6, S7, O7, H3, H7, L8, J2, H2, G10, R7, G7, G3, G8, N4, B2, C2, L4, I6, C8, L5, N5, P4, S6, D10, R3, H4, S9, M7, P5, B4, O9, O8, G6, G5, F2, R7, N7 et O3.

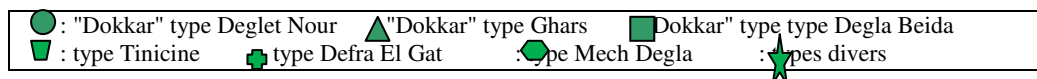
- **Groupe II** : il est composé de 29,19 % de l'effectif total de la collection. Les individus de ce groupe sont caractérisés par :
  - type Deglet Nour
  - qualité de production médiocre
  - individus d'âge variant entre 5,5 et 10 ans
  - début de floraison s'étalant entre fin janvier et mi février
  - températures maximales journalières de floraison de la première spathe qui varient entre 18 et 21 °C.
  - températures moyennes journalières de floraison de la première spathe qui varient entre 10 et 13.25 °C.

Les individus de ce groupe sont : S9, Q9, Q2, P6, H10, J4, B10, L6, O1, C10, M8, T5, T10, T7, C9, B7, A3, A8, Q8, J8, P7, A5, H6, P2, L7, Q10, E7, D5, T6, T7, T10, C7, F6, F9, M10, S3, T8, F1, Q3 et L10.

Pour chaque AFCM, en plus des groupes identifiés, il y a un groupe d'individus non discriminés qui se localisent souvent vers le centre. Ce sont des "Dokkars" qui ne présentent pas des caractères bien définis.



**tM** : température maximale de floraison de la première spathe > 18 °C **PRC** : floraison en février **T1M** : température moyenne journalière de floraison de la première spathe > 10 °C **Med** : qualité médiocre de pollen **DN** : Deglet Nour **jeu** : individus jeunes **Fai** : nombre de spathe de 5 à 10 **adu** : individus adultes **Tel** : nombre de spathe > 20 **T** : Tinicine **TPR** : floraison en janvier **T1F** : température moyenne journalière de floraison de la première spathe <= 10 °C **tf** : température maximale de floraison de la première spathe <= 18 °C **MD** : Mech Degla



**Figure 36 : Nuages des modalités des caractères de production de pollen, au cours de la quatrième année et des individus les plus contributifs de HBA**

## **Discussion – conclusion**

Les analyses sur les caractères végétatifs des individus appartenant aux trois cultivars femelles : Deglet Nour, Ghars et Degla Beida et des "Dokkars" qui leur « ressemblent » montrent que ce sont surtout les caractères des épines et parfois de la palme et / ou ceux des pennes qui marquent l'affinité entre les individus mâles et les pieds femelles correspondants. Ce résultat confirme ceux établis par Shaheen et *al.* (1986b). Les auteurs ont travaillé sur des cultivars saoudiens et des mâles qui leurs correspondaient.

L'AFCM, sur les caractères végétatifs des "Dokkars" dits Deglet Nour de la collection de HBA et des pieds correspondants, montre une certaine variabilité entre les individus. En Algérie, les "Dokkars" sont multipliés par graines ; sachant que le palmier dattier est une espèce dioïque et hétérozygote, ce mode de propagation augmente certainement la variabilité des individus. Toutefois, on note la présence de 06.90 % de "Dokkars" dits de type Deglet Nour qui sont caractérisés par les mêmes modalités que les pieds femelles. Cette ressemblance n'existe pas entre les pieds femelles et les "Dokkars" dits Deglet Nour de l'exploitation de l'Université.

Les rejets de la collection de HBA sont originaires de l'Oued Rhir, considérée comme région traditionnelle du palmier dattier et le berceau de la Deglet Nour. La sélection des "Dokkars" de type Deglet Nour commence à être réalisée dans cette région. Ceci montre l'intérêt que portent les phoeniculteurs à ce cultivar et aux "Dokkars" qui lui ressemblent ; bien que nos analyses depuis 1991 ne cessent de démontrer que les "Dokkars" de ce type ne sont pas généralement de bons pollinisateurs.

Les AFCM sur les caractères végétatifs des mâles dits de types Ghars et Degla Beida et des pieds femelles correspondants, situés dans les deux sites, marquent toujours une variabilité entre les mâles eux même et une absence totale d'affinité entre les mâles et les femelles. En effet, il ne semble pas exister de groupes de caractères qui marquent une affinité entre les pieds des deux sexes.

Les pieds femelles au contraire sont bien discriminés ; ils forment des nuages bien délimités. Ceci montre le niveau poussé de la sélection paysanne pour ces cultivars. Les pieds femelles Degla Beida présentent une faible variabilité, les conditions écologiques peuvent être la cause puisqu'ils sont originaires d'une autre zone de culture : Oued Rhir. La région de Ouargla n'est pas une zone traditionnelle de culture de la Degla Beida (Hannachi et *al.*, 1998).

Les AFCM globales sur les caractères végétatifs de tous les "Dokkars", dans les deux sites, montrent qu'il est très difficile de caractériser les individus dits d'un même type par des caractères bien définis. Ceci confirme nos résultats de 1991. Ceci peut être expliqué par la dominance de la multiplication sexuée des "Dokkars" dans nos palmeraies. En Algérie, la plupart des pollinisateurs du palmier dattier sont issus de graines (Babahani, 1991 ; Dib, 1991 et Boughediri, 1994).

Les résultats d'évaluation de la production des "Dokkars" appartenant à deux stations de la région de Ouargla, nous ont permis de constater que l'émission des spathes commence vers le mois de janvier, mais la plupart des individus n'émettent leurs spathes qu'au cours du mois de février. C'est le cas dans la majorité des oasis en zones de production potentielle du palmier dattier dans le monde (Munier, 1973 et Hussein, 1983).

Cette émission commence à des températures moyennes journalières qui dépassent 10 °C, considérée comme le zéro de végétation du palmier dattier (Munier, 1973).

Les températures maximales journalières d'émission des premières spathes sont supérieures à 16 °C.

La durée d'émission des spathes varie d'une année à une autre, selon les températures enregistrées. Elle dépasse souvent un mois et peut arriver jusqu'à trois mois.

La floraison (ouverture des spathes) commence vers le mois de mars à une température moyenne journalière de 16 °C et à une température maximale de 20 °C. Le zéro de floraison des "Dokkars" est plus faible que celui rapporté par Munier (1973), de 18°C à Touggourt ; ville la plus proche de Ouargla.

La plupart des pieds fleurissent en mars. La floraison s'étale jusqu'au mois d'avril et arrive quelquefois à la première semaine de mai.

En Arabie Saoudite, la floraison débute en février pour s'étaler jusqu'au mois d'avril et rarement à la première semaine de mai. Comme à Ouargla, la pleine floraison a lieu en mars (Nasr et *al.*, 1986). Les conditions climatiques, surtout la température, les conditions de culture et la nature du matériel biologique sont probablement les causes de précocité de floraison en Arabie Saoudite.

La sortie des spathes se fait assez rapidement, alors que la durée de floraison est plus longue et cela en particulier lorsque les températures sont faibles. Elle peut durer trois mois et plus.

Les "Dokkars", dans les deux exploitations, produisent souvent entre 10 et 20 spathes par an. Des "Dokkars" en pleine production peuvent produire jusqu'à 30 voire 40 spathes par an.

La bibliographie rapporte que le nombre de spathes pour un "Dokkar" varie entre 10 et 30 spathes (Husseïn, 1983). A Oman, Mekki et Otmane (1991), in Ibrahim et Khalifa (1998), rapportent que les "Dokkars" Saha et Abou Salih produisent en moyenne respectivement 48 et 46 spathes par an.

Il apparaît également que les "Dokkars" étudiés produisent de grandes spathes. La plupart des individus produisent des spathes ayant un poids qui varie entre 750 g et 1500 g, une longueur qui varie de 50 cm à 100 cm et une largeur maximale de la spathe qui oscille entre 10 et 25 cm.

Le poids d'une spathe, pour nos "Dokkars", peut atteindre un poids de 6 kg, une longueur de plus de 160 cm. Ces valeurs sont nettement supérieures à celles données par El Baker (1972), en Irak et qui sont respectivement de 1 à 3,5 kg, 60 à 125 cm et 10 à 17 cm.

Les "Dokkars" de la collection de HBA produisent des spathes plus grandes que celles de l'exploitation de l'Université.

A Oman, le poids des spathes arrive à 3,3 kg, sa longueur à 107 cm et sa largeur à 27 cm (Ibrahim et Khalifa, 1998).

En Arabie Saoudite, Nasr et *al.* (1986), rapportent que la plupart des "Dokkars" produisent des spathes ayant un poids supérieur à 1000 g et ne dépasse jamais 3683 g. Les "Dokkars" saoudiens produisent des spathes qui ont une longueur qui varie entre 50 et 100 cm et une largeur variant entre 10 et 15 cm.

Le poids et la longueur des spadices des "Dokkars" étudiés, arrivent respectivement à 3700 g et 163 cm. Le poids et la longueur des spadices des "Dokkars" saoudiens ne dépassent pas 2426 g et 112 cm.

La quantité de pollen produite par spathe varie entre 15 et 30 g. C'est une quantité qui est très intéressante comparée avec les valeurs données pour les "Dokkars" saoudiens, qui varient de 5 à 15 g par spathe. La quantité maximale de pollen produite par spathe

est la même dans les deux pays, elle est de 82 g et 82.29 g respectivement en Algérie et en Arabie Saoudite.

Monciero (1950), rapporte que la quantité de pollen d'un "Dokkar" à El Arfiane à Djamaa (Oued Rhir) varie entre 267 g et 754 g.

Les "Dokkars" produisent des inflorescences ayant un nombre d'épillets qui dépasse souvent 150 et peut arriver jusqu'à 434 voire 453 épillets, respectivement chez les "Dokkars" de HBA et de l'exploitation de l'Université. Ces valeurs sont nettement supérieures à celles données par El Baker (1972), de 60 à 275 épillets par spathe et d'Ibrahim et Khalifa (1998), de 412 au maximum. En Arabie Saoudite, ce nombre ne dépasse pas 420 épillets par inflorescence.

La longueur des épillets, chez les "Dokkars" étudiés, dépasse souvent 15 cm. Chez 47,72 % des "Dokkars" saoudiens, la longueur des épillets est inférieure à 15 cm

La longueur de la partie avec fleurs des épillets varie entre 10 et 15 cm dans les deux pays. Celle des "Dokkars" de HBA arrive à 20 cm.

Le nombre de fleurs par épillet, chez les "Dokkars" étudiés, est souvent supérieur à 50. Chez les "Dokkars" saoudiens, il est inférieur à 50 fleurs par épillet. Il n'arrive jamais à 100 fleurs, alors qu'à HBA et pour quelques individus, il peut arriver à 140 fleurs par épillet.

Les pollens sont généralement de bonne qualité ; les taux de viabilité et de germination sont supérieurs à 75 %. Ceci confirme les résultats d'Osman et Asif (1983) et de Shaheen et *al.* (1986 a). Nos taux de viabilité et de germination sont supérieurs à ceux trouvés par Tirichine et *al.* (2001) qui ont étudié 07 "Dokkars" dans la région de Touat et dont les taux de germination ne dépassaient jamais 70 %.

Toutefois, il faut noter l'existence, dans la collection de HBA, d'individus qui produisent des inflorescences stériles. Ces "Dokkars" représentent 18.24 % de l'effectif total, ils sont souvent de type Degla Beida car 44 % de ces individus sont dits de ce type. Ceci peut être expliqué par la difficulté d'adaptation de ces "Dokkars" aux conditions écologiques de cette région, puisque ces pieds ressemblent à un cultivar qui n'est pas très abondant dans la région de Ouargla.

Les caractéristiques des grains de pollen peuvent être utilisées pour la caractérisation des "Dokkars" (Shaheen et *al.*, 1986a ; Boughediri, 1985 et 1994).

Les grains de pollen des "Dokkars" de l'exploitation de l'Université paraissent plus longs et plus larges que ceux étudiés par les deux auteurs. La comparaison n'est pas évidente car habituellement, les dimensions des grains de pollen sont déterminées avec un micromètre, nous les avons estimé à l'aide des photos prises par le microscope photonique et les grossissements par manque de matériel.

Les longueurs des grains de pollen étudiés par Boughediri (1985) varient entre 23,73  $\mu\text{m}$  à 25,04  $\mu\text{m}$  et leurs largeurs maximales de 11,75  $\mu\text{m}$  à 13,45  $\mu\text{m}$ .

Les rapports longueur / largeur des grains de pollen de nos "Dokkars" varient entre 1,90 et 2,14. Ceux des individus étudiés par Shaheen et *al.* (1986a) varient entre 1,70 et 2,26. Les rapports donnés par Boughediri (1994) varient de 1,9 et 2,02. Pour Attef et Khalif (1998), ce rapport varie entre 1,9 et 2,4.

Dans les deux sites, la plupart des "Dokkars" sont adultes, en pleine production. La capacité pollinisatrice des "Dokkars" étudiés varie souvent entre 30 à 100 ou 150 pieds femelles par individu. Nous pouvons recommander pour un hectare de 100 à 150 palmiers, deux "Dokkars" de bonne qualité. Ceci coïncide avec les valeurs utilisées en Irak et qui sont de deux "Dokkars" pour 100 à 140 pieds femelles. Il est à noter que l'Irak est très connu par sa sélection poussée des "Dokkars" et leur multiplication se fait par rejets (El Baker, 1972).

Dans l'exploitation de l'Université de Ouargla, 15 % des individus arrivent à polliniser chacun, plus de 150 pieds femelles par "Dokkar" ; alors que dans la collection de HBA, seuls 8 % des individus pollinisent chacun 100 sujets femelles.

Dans les deux sites, les meilleurs "Dokkars" recommandés pour une éventuelle multiplication végétative par rejets ou par culture in vitro, présentent les caractéristiques suivantes :

- émission de spathes, en janvier
- pleine floraison des spathes, en février et mars
- nombre de spathes, supérieur à 20
- longueur et largeur de la spathe, respectivement supérieures à 100 cm et 20 cm. Ce sont des spathes longues et larges, selon la classification d'El Baker (1972)
- poids de la spathe et du spadice, respectivement supérieurs à 3000 g et 1000 g. Ce sont de grandes spathes, sachant qu'El Baker (1972) classe les spathes ayant un poids de plus de 1000 g comme étant de grandes spathes
- longueur et largeur de l'axe du spadice, respectivement supérieures à 30 cm et 4 cm
- longueur totale des épillets, supérieure à 20 cm et longueur de la partie avec fleurs des épillets supérieure à 15 cm
- nombre d'épillets par inflorescence et de fleurs par épillet respectivement, supérieurs à 250 et 75
- quantité de pollen supérieure à 30 g par spadice, pour les pollinisateurs de l'exploitation de l'Université
- capacité pollinisatrice supérieure à 100 pieds femelles par "Dokkar"
- taux de viabilité du pollen à l'acetocarmin, supérieur à 75 % et celui de germination supérieur à 50 %.

Dans les deux sites étudiés, il existe des palmiers mâles qui présentent des caractères de production très intéressants ; surtout dans l'exploitation de l'Université de Ouargla. La multiplication par voie végétative de ces bons pollinisateurs, est le bon moyen de l'approvisionnement régulier des palmeraies, en particulier les nouveaux périmètres.

L'AFCM sur les caractères de production des "Dokkars" de la collection de HBA montre que les individus dits de types Deglet Nour et Degla Beida présentent de mauvais caractères de production. Ils se caractérisent par une émission et une floraison tardives, une capacité pollinisatrice faible, un poids et des dimensions des spathes faibles et une durée d'émission limitée. Toutefois, il faut noter l'existence de quelques individus dits de type Deglet Nour qui présentent de bons caractères de production.

Les individus dits de type Tinicine paraissent comme de bons pollinisateurs ; ils présentent un nombre de spathes élevé, une forte capacité pollinisatrice, des poids de la spathe et du spadice élevés et une longueur totale des épillets importante.

Les "Dokkars" dits de type Ghars présentent des caractéristiques moyennes. En effet, les caractères de production ne discriminent pas nettement les individus, ceci peut être expliqué par le faible niveau de sélection paysanne des "Dokkars" étudiés.

Une dizaine d'individus paraissent très intéressants comme pollinisateurs, les individus en question sont : trois (03) de type dits Tinicine, un (01) de chacun des types Yatima, Tantboucht, Arilou et Ghars et deux (02) dits de type Deglet Nour. Ces résultats sont en accord avec les observations des phoeniculteurs.

L'AFCM des individus de l'exploitation de l'Université confirme l'infériorité des pollinisateurs dits de type Deglet Nour. Les individus dits de type Degla Beida, dans cette exploitation paraissent plus intéressants que ceux de la collection de HBA. Ils ne sont pas nombreux. Les trois pieds, les plus intéressants, que nous recommandons pour la multiplication végétative sont les mêmes que ceux appréciés par les phoeniculteurs.

L'AFCM de comparaison entre les individus de l'exploitation de l'Université et des huit (08) individus sélectionnés à HBA confirme que les pieds de type Deglet Nour sont souvent de mauvais pollinisateurs.

Les AFCM globales sur les caractères végétatifs et de production des individus, dans les deux stations d'étude, confirment que les individus de type Deglet Nour sont de mauvais pollinisateurs et marquent l'existence d'une relation entre le manque de vigueur et la mauvaise aptitude de production chez les "Dokkars".

Les tests de corrélation montrent une corrélation positive entre l'âge et la hauteur du stipe. Il existe également des corrélations positives entre le poids de la spathe et la capacité pollinisatrice, les dimensions de l'inflorescence et de son axe.

Des corrélations positives existent aussi entre le nombre de spathe et la hauteur du stipe, nombre de palmes des "Dokkars". Ce résultat confirme les résultats de (Babahani, 1991 et Dib, 1991) ; mais également l'existence de cette relation chez les pieds femelles (Nixon, 1943). Une bonne conduite, comme elle assure une bonne production dattière (Babahani et *al.*, 2010), elle garantira également une bonne production en pollen des "Dokkars".

Il existe également une corrélation positive entre le poids de la spathe et le nombre des épillets par spathe. Cette corrélation n'est pas toujours vérifiée pour El Baker (1972).

L'étude de l'évolution des principaux caractères de production des "Dokkars" de la collection de HBA montre que les individus sont au début de la phase de pleine production puisque le nombre de spathe continue d'augmenter d'une année à une autre.

Au cours de la première année d'étude, les températures moyennes mensuelles sont supérieures au zéro de végétation de 10°C, selon Munier (1973) ; en décembre et janvier. En deuxième année d'étude, la baisse des températures surtout maximales au moment de la floraison, par rapport à la première année, a probablement influencé la floraison au cours du mois de mars. En effet, la floraison est diminuée en avril pour s'étaler jusqu'au mois de mai.

Il apparait que c'est la température maximale qui déclenche la floraison. Les températures maximales enregistrées au début de floraison, au cours de 04 années, varient entre 16,06 °C et 24,48 °C. Les températures moyennes varient entre 09,89 °C et 17,53 °C. Le zéro de floraison des "Dokkars", dans la région de Ouargla, pourrait être inférieur à 18 °C, considéré comme zéro de floraison du palmier à Touggourt (Munier, 1973) ; région la plus proche de Ouargla.

Le suivi des températures d'émission et de floraison a montré que des températures élevées en période hivernale pourraient retarder la floraison des "Dokkars". En effet, l'initiation florale chez le palmier dattier se fait en période fraîche (Munier, 1973). Il est donc nécessaire que les palmiers mâles en phase de production passent par une période fraîche pour être aptes à émettre des spathe.

Plus de 50 % des individus sont précoces, ils fleurissent souvent en mars. La floraison des "Dokkars", dans la région de Ouargla, s'étale rarement jusqu'au mois de mai.

C'est le cas dans la majorité des oasis de production potentielle de dattes (Munier, 1973 ; Hussein, 1983 ; Peyron, 2000).

Les phoeniculteurs considèrent que la plupart des "Dokkars" sont de qualité moyenne, 60 % des individus appartiennent à cette catégorie. Les bons "Dokkars" ne représentent qu'un pourcentage compris entre 09,13 % 27,5 %, selon les années. Ce constat a été vérifié par notre analyse sur l'évaluation de la production en pollen des "Dokkars" de la collection de HBA.

Le nombre de spathes augmente avec l'âge des individus, ceci confirme ce qui est rapporté par la bibliographie (Munier, 1973 ; Waked, 1973).

Les "Dokkars" étudiés produisent entre 10 et 20 spathes par an, mais des individus bien entretenus et adultes peuvent produire plus de 25 spathes.

A cet âge, il ne semble pas y avoir d'alternance chez les "Dokkars" étudiés, contrairement à ce que Wertheimer (1957), rapporte.

L'entretien, l'irrigation et la fertilisation influent sur la qualité de production chez les "Dokkars".

L'irrigation par une eau relativement tiède (utilisation de l'eau albienne, refroidie, à Hassi Ben Abdallah) favorise la précocité car le zéro de végétation est précocement atteint.

En effet, les températures moyennes journalières de floraison de la première spathe peuvent descendre jusqu'à 08,25 °C et les températures journalières maximales à 11 °C.

Les AFCM sur les caractères de production étudiés, de 137 individus dans la collection et pendant 04 années de suite ; montrent globalement, que nous pouvons discriminer trois groupes d'individus :

- les bons "Dokkars", représentés surtout par les individus dits de type Tinicine ; qui produisent plus de 20 spathes par an et fleurissent précocement.
- les mauvais pollinisateurs, formés surtout par les individus dits de type Deglet Nour, qui sont tardifs et produisent un nombre faible de spathes (moins de 10), avec un pollen de mauvaise qualité. Ceci confirme les résultats trouvés précédemment.
- Les individus intermédiaires, qui présentent des caractères moyens de production. Ce groupe est formé d'individus de types divers.

La variabilité à l'intérieur d'un même type existe toujours.

## 2 – Etude de l'effet des méthodes de conservation du pollen

En cas de production importante en pollen, due à un effectif élevé en pollinisateurs, nous devons réfléchir à des méthodes de conservation simples et économiques pour préserver ce matériel biologique. De même en cas de non disponibilité en pollen, surtout au début ou en fin de pollinisation, nous utilisons souvent du pollen conservé pour la pollinisation des variétés précoces ou tardives. C'est dans cet axe que nous avons réalisé ces essais pour répondre aux préoccupations des phoeniculteurs.

### 2.1 – Méthodes simples de conservation du pollen

#### 2.1.1 – Caractéristiques physico-chimiques et biologiques du pollen frais

Pour suivre quelques caractéristiques physico – chimiques et physiologiques du pollen conservé par des méthodes simples, nous avons considéré le taux d'humidité, le pH, la CE et les taux de viabilité et de coloration des pollens frais et conservé. Les résultats des caractéristiques du pollen frais, récolté à partir d'un individu de la palmeraie du Ksar de Ouargla, sont présentés dans le tableau 77.

**Tableau 77: Caractéristiques du pollen frais**

| Caractères              | Moyennes |
|-------------------------|----------|
| Humidité (%) /Poids sec | 86,77    |
| pH                      | 07,31    |
| CE ( $\mu$ S/cm)        | 00,63    |
| Taux de viabilité (%)   | 98,37    |
| Taux de germination (%) | 95,42    |

Le taux d'humidité de 86.77 % paraît relativement élevé, ce qui peut provoquer des attaques microbiennes ; surtout que le pollen est riche en protéines et en vitamines (Boughediri, 1985). Le séchage reste une solution pour éviter ces problèmes.

Son pH est proche de la neutralité et sa conductivité électrique (CE) moyenne est relativement faible.

Les taux de coloration et de germination sont très élevés. Ce résultat confirme le constat du phoeniculteur qui affirme que son "Dokkar" est parmi les meilleurs pollinisateurs puisqu' un épillet suffit pour polliniser une inflorescence femelle.

#### 2.1.2 – Caractéristiques physico-chimiques du pollen conservé par les différentes méthodes

Après 8 mois de conservation, nous avons déterminé le pH et CE des pollens conservés par les différentes méthodes. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 78.

**Tableau 78 : pH et CE du pollen conservé par les différentes méthodes**

| Caractères       | réfrigérateur | exploitation | domicile |
|------------------|---------------|--------------|----------|
| pH               | 6,78          | 6,72         | 6,60     |
| CE ( $\mu$ S/cm) | 0,6           | 1,8          | 1,8      |

En comparant le pH et la CE des pollens conservés pendant 8 mois avec ceux du pollen frais, nous constatons que :

- quelle que soit la méthode de conservation adoptée, le pH devient légèrement acide. Il est de 07,31 pour le pollen frais et diminue à 6,7, en moyenne, pour les pollens conservés.
- la CE augmente pour les pollens conservés à domicile et à l'exploitation. En effet, elle augmente à 1,8  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , pour les pollens conservés à l'exploitation et à domicile, alors que le pollen frais présentait une CE de 0,063  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
- la conductivité électrique est plus ou moins stable pour le pollen conservé au réfrigérateur.

### 2.1.3 - Evolution de la viabilité du pollen conservé

Le suivi de la viabilité du pollen, estimé par le taux de coloration pendant la période de pollinisation et après la période estivale pour les différentes méthodes, nous a permis de connaître l'effet des conditions de conservation sur celle-ci. Les résultats obtenus sont illustrés sur le tableau 79.

**Tableau 79 : Les taux de coloration (%) du pollen conservé par les différentes méthodes**

| Date                | réfrigérateur | domicile | exploitation |
|---------------------|---------------|----------|--------------|
| Témoin (25 février) | 98,37         | 98,37    | 98,37        |
| 22 Mars             | 93,33         | 90,59    | 88,88        |
| 10 Avril            | 91,66         | 88,45    | 88,37        |
| 24 Avril            | 88,63         | 86,26    | 83,33        |
| 20 Septembre        | 85,98         | 83,32    | 84,77        |

Ces résultats montrent que :

- le pollen conservé au réfrigérateur est mieux préservé que celui conservé par les autres méthodes.
- le pollen conservé dans l'exploitation perd plus rapidement sa viabilité par rapport à ceux conservés à domicile et au réfrigérateur à cause des conditions climatiques et des conditions de stockage non contrôlées. En effet, à la date de 22 mars, les différences sont respectivement de 09,49 ; 07,78 et 05,04 par rapport au témoin.
- l'évolution de la viabilité du pollen conservé à domicile et celle du pollen conservé à l'exploitation sont proches.
- le pollen conservé au réfrigérateur perd également sa viabilité, avec une réduction plus faible que celle des autres méthodes.
- à la fin de la période estivale, la viabilité du pollen diminue pour toutes les méthodes de conservation utilisées, surtout pour la conservation à l'exploitation.
- les pluies qui ont eu lieu au début du mois de septembre ont fait augmenter le taux de viabilité du pollen conservé à l'exploitation, après une chute enregistrée vers le 24 avril.

### 2.1.4 – Evolution du pouvoir germinatif du pollen conservé

Les résultats du suivi des taux de germination du pollen (2004), conservé par les méthodes étudiées et présentés dans le tableau 80 montrent que :

**Tableau 80 : Evolution des taux de germination (%) du pollen conservé par les différentes méthodes**

| Date                         | Réfrigérateur | Domicile | Exploitation |
|------------------------------|---------------|----------|--------------|
| <b>Pollen frais (témoin)</b> | 95,42         | 95,42    | 95,42        |
| <b>22 Mars</b>               | 88,19         | 81,99    | 55,55        |
| <b>10 Avril</b>              | 75,42         | 74,77    | 50,00        |
| <b>24 Avril</b>              | 69,80         | 62,50    | 28,57        |
| <b>20 Septembre</b>          | 30,00         | 00,00    | 00,00        |

- le pollen conservé au réfrigérateur au cours d'une campagne de pollinisation présente un taux de germination élevé par rapport à ceux des pollens conservés à domicile ou dans l'exploitation.
- les taux de germination diminuent considérablement à la fin de la période estivale. Ils deviennent nuls pour les pollens conservés à domicile et en exploitation.
- le pollen conservé dans l'exploitation perd ses potentialités germinatives, après le 10 avril. A cette date, le taux de germination est de 50 % et il diminue à 28,57 % au 24 avril.
- le pouvoir germinatif diminue régulièrement pour les deux autres méthodes, chez lesquelles des taux de germination acceptables sont conservés jusqu'au 24 avril.

## **2.2 – Etude de l'effet du pollen conservé au réfrigérateur sur les caractères de la production dattière**

Le pollen conservé au réfrigérateur ayant montré des taux de viabilité et de germination les meilleurs, nous avons considéré ce type de pollen pour cette étude. Les résultats de l'étude de l'effet du pollen conservé par réfrigération sur les caractères de production de la variété Baydir, considérée comme précoce dans la région, sont présentés dans le tableau 81. Les caractères considérés sont : les taux de nouaison, taux de maturation des dattes, poids des fruits et leurs dimensions et le rendement du régime en dattes Routab, puisque les dattes de ce cultivar sont consommées à ce stade.

**Tableau 81 : Effet de la réfrigération du pollen sur les caractères de production**

| Traitement   | Témoin        | Réfrigération |
|--|---------------|---------------|
| <b>Taux de nouaison (%)</b>                            | <b>86,65</b>  | 66,12         |
| <b>Taux de maturation (%)</b><br><b>Au 25/08/2004</b>  | <b>62,66</b>  | 44            |
| <b>Poids de 20 dattes (g)</b>                          | <b>202,33</b> | 193           |
| <b>Longueur de la datte (cm)</b>                       | <b>5,3</b>    | 5             |
| <b>Diamètre de la datte (cm)</b>                       | <b>4,2</b>    | 4,1           |
| <b>Rendement (kg/régime)</b><br><b>au stade Routab</b> | <b>6,51</b>   | 5,90          |

Le tableau 82 illustre les résultats d'analyse de variance sur les caractères étudiés.

**Tableau 82 : Analyse de variance pour les caractères de production chez la variété Baydir**

| Caractères          | C. V (%) | F. cal       | F. th (5 %) |
|---------------------|----------|--------------|-------------|
| Taux de nouaison    | 11,5     | <b>10,85</b> | 10,43       |
| Taux de maturation  | 52,5     | 0,66         | 18,51       |
| Poids de 20 dattes  | 5,5      | 0,51         | 18,51       |
| Longueur d'un fruit | 3,4      | 6,37         | 18,51       |
| Diamètre d'un fruit | 3,4      | 0,75         | 18,51       |
| Rendement/régime    | 20,9     | 0,16         | 18,51       |

CV: coefficient de variance ; F cal. : F calculé ; F th. : F théorique

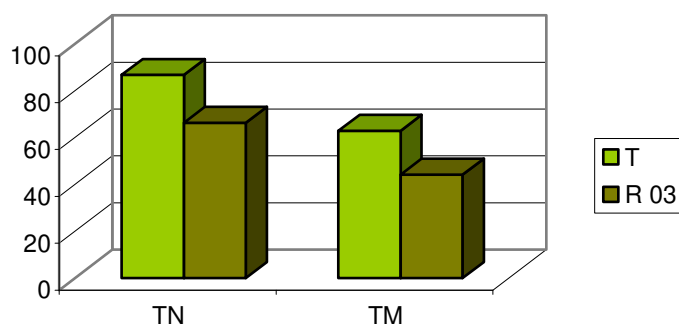
Le tableau 82 montre que les coefficients de variance, pour tous les caractères, sont inférieurs à 15 % sauf pour les taux de maturation et les rendements par régime pour lesquels l'essai apparaît imprécis. Les méthodes d'appréciation pourraient être les raisons de ce constat.

L'utilisation d'un pollen conservé au réfrigérateur pendant une année a un effet significatif sur le taux de nouaison car son F calculé, de 10.85 est supérieur à F théorique (5 %) de 10.43.

La comparaison entre les moyennes des deux traitements confirme les résultats de l'analyse statistique.

L'utilisation d'un pollen frais donne des taux de nouaison plus élevés (86.65 %), avec une différence de 20.53 %, par rapport au pollen conservé au réfrigérateur. En effet, l'essai est significatif, uniquement avec le taux de nouaison.

Les différences entre les moyennes des taux de nouaison et des taux de maturation du pollen frais et d'un pollen conservé au réfrigérateur, pendant une campagne, sont respectivement de 20,53 % et 18,66 % (figure 37).



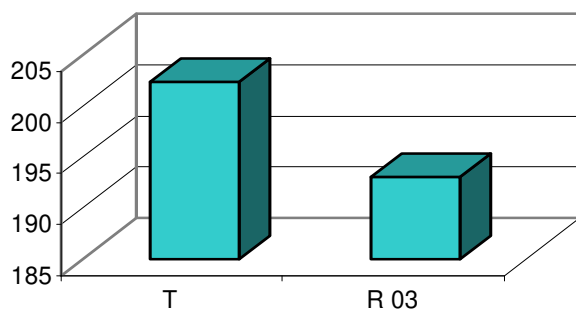
TM : Taux de maturation  
TN : Taux de nouaison

T : Témoin (pollen frais)  
R 03 : pollen conservé au réfrigérateur

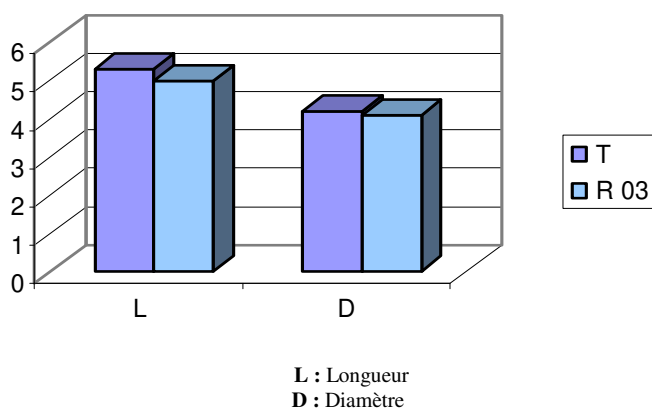
**Figure 37 : Effet du pollen conservé au réfrigérateur pendant une année sur le taux de nouaison et de maturation (%)**

Les autres caractères ne sont pas très influencés par l'utilisation du pollen conservé. Les différences entre le pollen frais (témoin) et le pollen conservé au réfrigérateur

sont de 0.46 g, 0.3 cm et 0.1 cm respectivement pour le poids du fruit, sa longueur et son diamètre (figures 38 et 39).

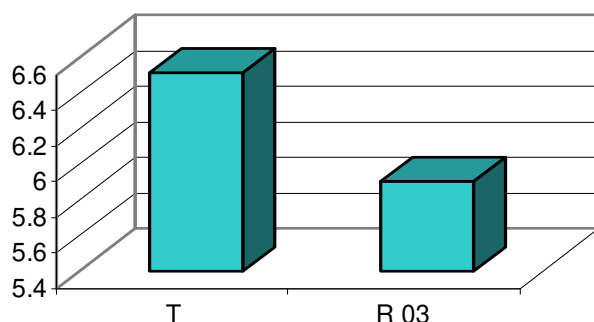


**Figure 38 : Effet du pollen conservé au réfrigérateur pendant une année sur le poids de 20 dattes (g)**



**Figure 39 : Effet du pollen conservé au réfrigérateur pendant une année sur la longueur et le diamètre de la datte (cm)**

La différence de rendements par régime de dattes, entre le pollen frais et le pollen conservé au réfrigérateur est en moyenne de 610 g (figure 40).



**Figure 40 : Effet du pollen conservé au réfrigérateur pendant une année sur le rendement par régime (kg)**

L'utilisation d'un pollen conservé au réfrigérateur, pendant une campagne, donne des caractères de production acceptables.

## **Discussion – conclusion**

L'étude menée sur quelques caractéristiques physico – chimiques et physiologiques du pollen, conservé par trois méthodes de conservation simples et économiques, montre que le pollen frais présente un taux d'humidité très élevé. Son séchage est indispensable pour toute méthode de conservation. Quelque soit la méthode de conservation adoptée, le pH du pollen conservé devient légèrement acide, l'activité respiratoire du pollen, en est peut être la cause.

Les analyses ont confirmé le constat du phoeniculteur qui affirme que son pollen est de très bonne qualité. Ses taux de coloration et de germination dépassent 75 % (Osman et Asif, 1983 ; Nasr *et al.*, 1986 ; Eddoud, 2003).

La conductivité électrique augmente chez le pollen conservé par rapport au pollen frais. Cette augmentation est très importante surtout pour les pollens conservés à l'exploitation et à domicile. La déshydratation du pollen, causée par les microclimats respectifs, exploitation et domicile, semble être la cause. En effet, la déshydratation de l'ensemble des constituants induit une augmentation de la concentration de contenu intra cellulaire et donc probablement une augmentation de la salinité.

Le pollen conservé au réfrigérateur est mieux préservé que ceux conservés par les autres méthodes. Ceci confirme les résultats de Nasr *et al.* (1986).

Les taux de germination des pollens conservés à domicile et à l'exploitation sont nuls, après la période estivale (20 septembre), car les longueurs des tubes polliniques des grains n'atteignent pas leurs diamètres. En effet, un grain de pollen est considéré comme germé, lorsque la longueur de son tube pollinique dépasse son diamètre (Attef et Khalif, 1998).

Dans les palmeraies de la région de Ouargla, les phoeniculteurs préfèrent utiliser la conservation du pollen en épillets dans l'exploitation ; vu sa simplicité et son prix de revient faible. Nous recommandons aux phoeniculteurs de revoir cette méthode et de penser à substituer cette méthode par la conservation de pollen en épillets au réfrigérateur puisqu'elle garde mieux les potentialités germinatives du pollen. L'utilisation des dessiccateurs pourrait améliorer mieux ces potentialités. En effet, Hussein (1983) recommande l'utilisation du chlorure de calcium, à une proportion de 1/ 5 (une mesure de Ca Cl<sub>2</sub> pour cinq mesures de pollen).

L'utilisation d'un pollen conservé au réfrigérateur donne des taux de nouaison relativement faibles par rapport au pollen frais (témoin). Malgré cela ; l'utilisation du pollen conservé au réfrigérateur, pour les variétés précoces comme Baydir, reste la meilleure solution en cas de la non-disponibilité du pollen frais. Les taux de nouaison du pollen conservé restent supérieurs à 50 %, seuil fixé par Munier (1973) pour une production acceptable de dattes.

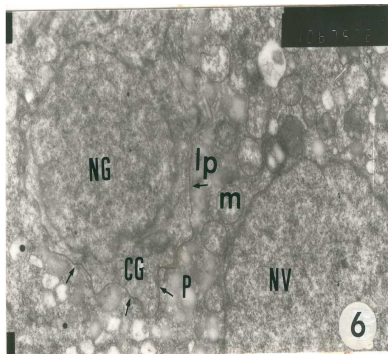
Les baisses du poids du fruit et de ses dimensions restent acceptables.

La sélection de pollinisateurs précoces, ayant une floraison qui coïncide avec celle des cultivars précoces reste une solution pour la non disponibilité du pollen frais en début de saison de pollinisation (Hussein, 1983). L'emplacement des pieds mâles dans des endroits ensoleillés pourrait améliorer leur précocité de floraison.

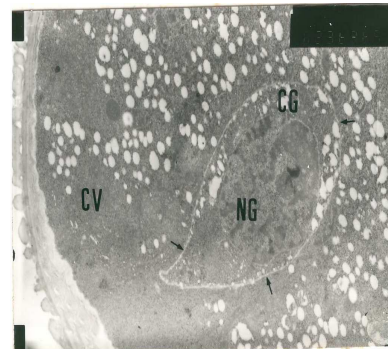
### 2.3 – Analyse cytologique du pollen conservé

Bouguedoura (1991) a étudié la cytologie d'un pollen frais dans le cadre d'une étude sur l'ontogénèse de l'appareil reproducteur mâle depuis la sortie de l'inflorescence jusqu'à la formation du gamétophyte. Pour comparer les résultats obtenus pour le pollen frais avec des pollens conservés par différentes méthodes ; nous avons jugé utile d'étudier l'évolution de la cytologie des grains de pollen en fonction de quelques méthodes simples de conservation. Deux inflorescences sont considérées, une inflorescence précoce et une autre tardive. En effet, le pollen est souvent conservé surtout au début et enfin de saison de pollinisation car en pleine saison, le pollen est utilisé à l'état frais. Les résultats de Bouguedoura (1991) pour le pollen mûr et frais sont considérés comme références en absence des analyses sur nos pollens frais.

La figure 41a montre que la cellule reproductrice n'est plus pariétale. Celle-ci est de forme ovoïde et elle apparaît nettement plus petite que la cellule végétative. La cellule reproductrice ou génératrice est limitée par une double membrane plasmique sans espace clair (flèche). La cellule végétative est caractérisée par un noyau bien délimité par rapport à celui de la cellule reproductrice. Son cytoplasme est riche en mitochondries, en plastes amylofères et en réserves lipoprotéiques. La figure 41b illustre une cellule reproductrice proche de l'aperture avec une membrane plasmique double, avec un espace clair. La cellule végétative est totalement envahie par des substances de réserves lipoprotéiques et amylofères. C'est dans cet état que le pollen du dattier est recueilli (Bouguedoura, 1991).



**Figure 41a : Grain de pollen bicellulaire à cellule reproductrice détachée de l'exine**  
(X 10000) (Bouguedoura, 1991)



**Figure 41b : Grain de pollen bicellulaire mûr**  
(X 8200) (Bouguedoura, 1991)

NG: noyau génératif (reproducteur) - Ip: réserve lipoprotéique - m: mitochondrie - CG: cellule reproductrice ou génératrice - P: plaste filamentaux - NV: noyau végétatif - CV: cellule végétative

Nos analyses sous microscope électronique montrent que les deux inflorescences mâles étudiées contiennent des grains de pollen bi cellulaires ; avec un sporoderme constitué d'une exine, formée de tectum discontinue de type perforé, de columelles courtes et d'une sole plus au moins épaisse.

Il est à noter que le sporoderme est l'ensemble des enveloppes entourant le cytoplasme du grain de pollen comprenant de l'extérieur vers l'intérieur, l'exine et l'intine. L'exine comprend le tectum, l'infra-tectum à columelles, la sole et l'endexine (Van Campo, 1971).

A la base de la sole, il apparaît une endexine rudimentaire de type lamellaire. L'intine est bien développée, surtout dans la zone aperturale où le tectum et les columelles disparaissent. La sole s'amincit et la couche endexinique s'épaissit. Cependant, l'ultra-structure du contenu des deux pollens varie pour chacune des deux inflorescences, étant donné la période de récolte de chacune d'elle.

### 2.3.1 – Inflorescence précoce

Cinq traitements ont été étudiés pour cette inflorescence, ils sont :

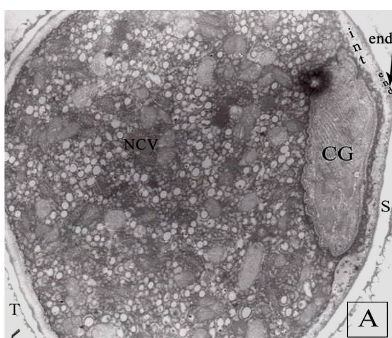
- conservation d'épillets secs au réfrigérateur à 4°C (pollen A)
- conservation de la poudre de pollen au réfrigérateur (pollen B)
- conservation de la poudre de pollen frais au congélateur à - 20°C (pollen C)
- conservation de la poudre de pollen, après dessiccation, au congélateur (pollen D)
- conservation d'épillets secs à une température de 20 à 25°C (pollen E). Un thermomètre est mis pour contrôler la température.

Les grains de pollen de l'inflorescence précoce, conservés par les différentes méthodes ne présentent pas de grandes différences au niveau du sporoderme sauf pour les grains de pollen congelés sans déshydratation (pollen non desséché).

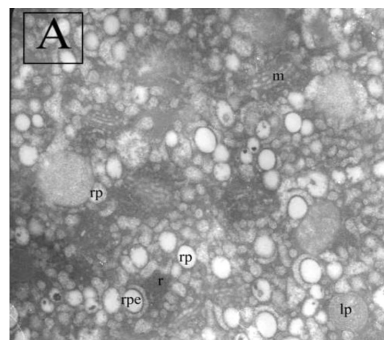
La plupart des pollens conservés ont montré sur le plan cytologique un mélange de grains de pollen bicellulaires, mais plus au moins jeunes. En effet, certains n'ont pas montré de cellule reproductrice détachée de l'exine.

#### 2.3.1.1 - Pollen A

Les épillets du pollen précoce, séchés et conservés au réfrigérateur à 4°C présentent un tectum perforé. L'infratectum (columelles et granules) est court ; l'endexine, habituellement très fine, est épaisse et l'intine est considérablement développée au niveau de l'aperture à épaississement inégal. La cellule génératrice est pariétale, elle est appliquée contre l'exine de la cellule végétative et entourée d'une double membrane sans espace clair en relation directe avec l'intine du grain du pollen. Ceci caractérise le grain de pollen jeune (Bouguedoura et *al.*, 1990) (figure 42a).



**Figure 42a : pollen A entier**  
(X 7000, 1 cm= 1.1 µm)



**Figure 42b : détail au niveau de la cellule végétative pollen A**  
(X 20000, 1 cm = 0.4 µm)

CG : cellule reproductrice ou génératrice - NCV : noyau de la cellule végétative - p : réserve lipo-protéique - r : réserve lipidique  
- rp : réserve protéique - rpe : réserve protéique entourée - S : sole, int : intine, end : endexine - T : tectum - m : mitochondrie

Le cytoplasme de la cellule végétative du grain de pollen apparaît très riche en réserves, sous formes de vacuoles. Les vacuoles, riches en réserves lipo-protéiques sont plus volumineuses que les vacuoles à réserves protéiques. Des mitochondries sont présentes dans le cytoplasme des grains de pollen (figure 42b).

### 2.3.1.2 - Pollen B

Chez la poudre de pollen, conservée au réfrigérateur après dessiccation, la forme dominante présente une cellule génératrice, détachée de l'exine proche de l'aperture. La cellule reproductrice est en forme de lune, avec un contenu dense et un noyau peu apparent. L'espace intra membranaire clair de la cellule reproductrice est apparent (figure 43a).

Quelques grains de pollen présentent des cellules reproductrices de forme ovoïde. La cellule reproductrice est bien détachée de l'exine, son cytoplasme est moins dense et le noyau est volumineux et très apparent. L'intine est très peu granuleuse (figure 43b). Ce pollen ne présente pas de différence fondamentale avec le pollen A, mais il présente plus de grains matures.

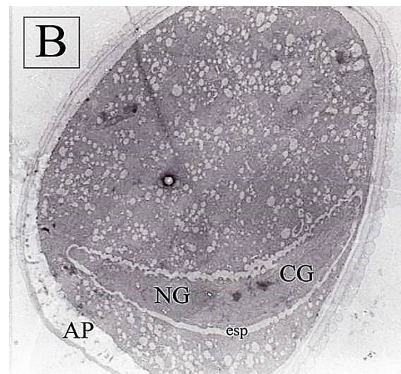


Figure 43a : pollen B (cellule génératrice vers l'aperture)  
(X 7000, 1cm = 1.7 µm)

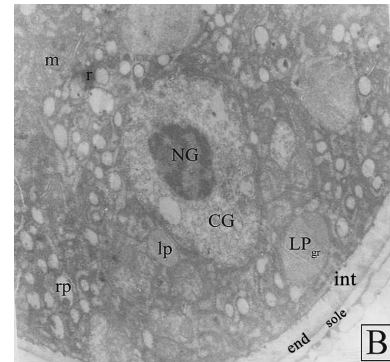


Figure 43b : pollen B (cellule génératrice non pariétale)  
(X 12000, 1cm = 1.7 µm)

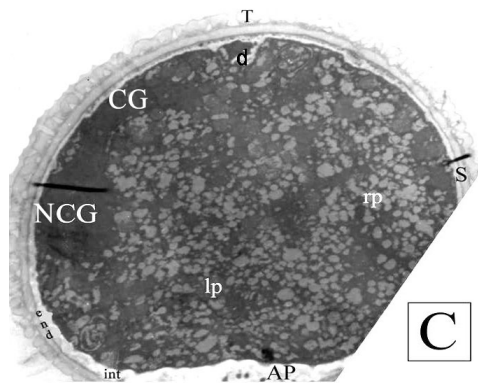
AP : aperture - CG : cellule reproductrice ou génératrice - NG : noyau de la cellule génératrice - lp : réserve lipo-protéique - LP<sub>gr</sub> : gros réserve lipo-protéique - int : intine - end : endexine - r : réserve lipidique - rp : réserve protéique - m : mitochondrie - esp : espace

### 2.3.1.3 - Pollen C

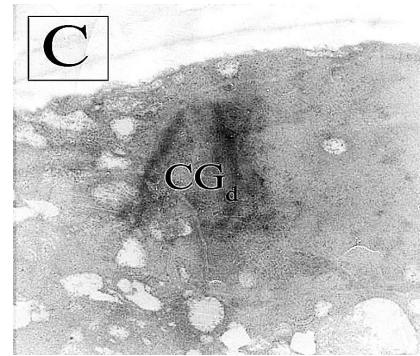
Le pollen en poudre, conservé par congélation sans dessiccation à l'état frais présente un sporoderme qui a conservé la même structure que les pollens précédents, cependant un dilatation membranaire au niveau de l'intine a été noté. Il est induit par une pénétration vers l'intérieur de la membrane plasmique. Les organites, en particulier les mitochondries ne sont plus apparentes. La cellule végétative reste riche en réserves surtout lipoprotéiques (figure 44a).

Les vacuoles, contenant des réserves lipidiques, semblent être complètement désintégrées ; ces réserves migrent vers la périphérie des grains de pollen. Il existe des grains de pollen qui sont également complètement désintégrés.

La cellule génératrice, non pariétale et de forme ovoïde, apparaît en voie de dégénérescence. Nous remarquons, sa double membrane sombre, non édifiée vers les extrémités, avec présence de débris tout autour de la cellule (figure 44b).



**Figure 44a: Pollen C (déformation des organites)**  
(X 4400, 1cm = 1.7  $\mu$ m)

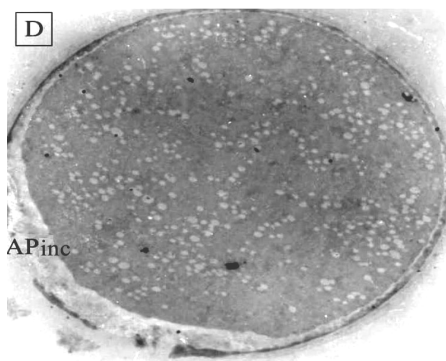


**Figure 44b: Pollen C (cellule génératrice désintégrée)**  
X 20000, 1cm = 0.4  $\mu$ m)

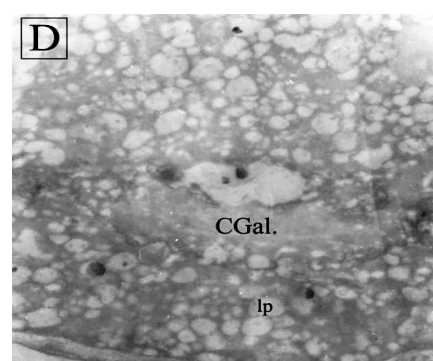
**AP** : aperture - **NCG** : noyau de la cellule reproductrice ou génératrice - **CG<sub>d</sub>** : cellule génératrice désintégrée - **end** : endexine - **lp** : réserve lipo-protéique - **rp** : réserve protéique - **S** : sole - **T** : tectum - **d** : dilataction - **int** : intine

### 2.3.2.4 - Pollen D

Chez le pollen en poudre conservé par congélation après dessiccation, le sporoderme des grains ne semble pas être déformé. La structure interne de la cellule végétative apparait normale. La structure intra-aperturale n'est pas continue, les dépôts protéiniques sont plus nombreux (figure 45a). Pour quelques grains de pollen, la cellule reproductrice est allongée, (figure 45b).



**Figure 45a : Pollen D (aperture incomplète)**  
(X 4400, 1cm = 1.7  $\mu$ m)

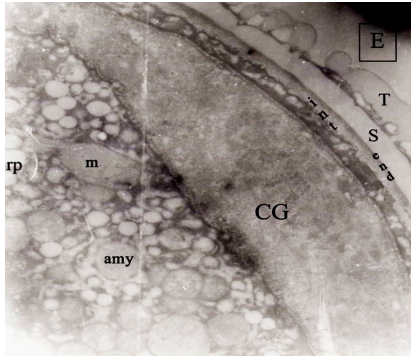


**Figure 45b : Pollen D (déformation des organites)**  
X 12000, 1 cm = 0.6  $\mu$ m)

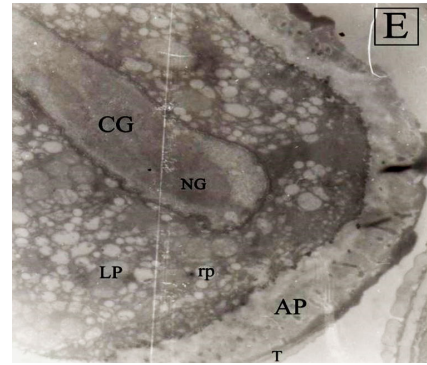
**APinc** : aperture incomplète - **CG<sub>al</sub>** : cellule génératrice allongée - **lp** : réserve lipo-protéique

### 2.3.2.5 - Pollen E

Chez les épillets séchés et conservés à une température de 20- 25 °C, le pollen se présente surtout sous forme de grains dont le sporoderme est en très bon état. Il existe quelques grains de pollen qui présentent une cellule génératrice pariétale, encore près de l'exine (figure 46a); néanmoins, d'autres ont des cellules génératrices non pariétales qui se dirigent vers les apertures (figure 46b). Donc ce pollen est hétérogène. Les plastes amylofères (amyloplast) sont plus volumineuses.



**Figure 46a: Pollen E (cellule génératrice pariétale)**  
(X 12000, 1 cm = 0.6  $\mu$ m)



**Figure 46b: Pollen E (cellule génératrice vers l'aperture)**  
(X 7000, 1 cm = 1.1  $\mu$ m)

AP : aperture – CG : cellule reproductrice ou génératrice - NG : noyau de la cellule génératrice - end : endexine – LP : réserve lipo-protéique - rp : réserve protéique - S : sole – T : tectum – m : mitochondrie – amy : amyloplaste - int : intine

### 2.3.2 – Inflorescence tardive

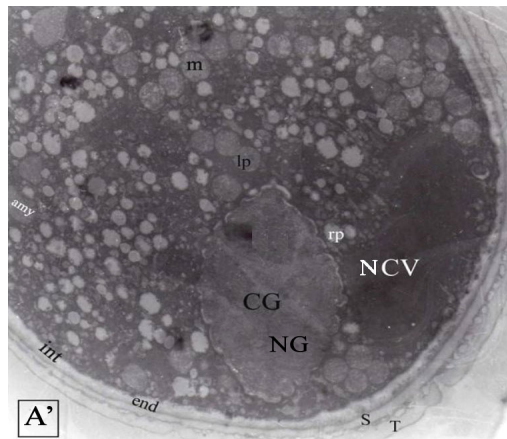
Afin de comparer la structure cytotogique d'une inflorescence précoce avec celle d'une inflorescence tardive (récolté en fin d'avril), nous avons considéré les traitements suivants : A', B', C', D' et E'.

- conservation d'épillets secs au réfrigérateur à 4°C (pollen A')
- conservation de la poudre de pollen au réfrigérateur (pollen B').
- conservation de la poudre de pollen, sans dessiccation, au congélateur à – 20°C (pollen C')
- conservation de la poudre de pollen, après dessiccation, au congélateur (pollen D')
- conservation d'épillets secs à une température de 20 à 25°C (pollen E').

L'ultra structure du pollen de l'inflorescence tardive n'est pas très différente de celle de l'inflorescence précoce. Cependant elle est constituée de pollen mature. L'intine apparait bien développée et le cytoplasme présente souvent des dépôts lipo-protéiniques et lipidiques volumineux.

#### 2.3.2.1 - Pollen A'

Les grains de pollen des épillets séchés et conservés au réfrigérateur présentent leur cellule génératrice en migration vers l'aperture. Le grain de pollen est riche en mitochondries et en réserves lipo-protéiniques, qui apparaissent en vésicules plus sombres que les dépôts protéiniques, plus clairs. Certains grains de pollen sont bicellulaires et présentent, en majorité, des cellules reproductrices non pariétales et ayant une forme ovoïde. Ce pollen présente une bonne structure (Figure 47).

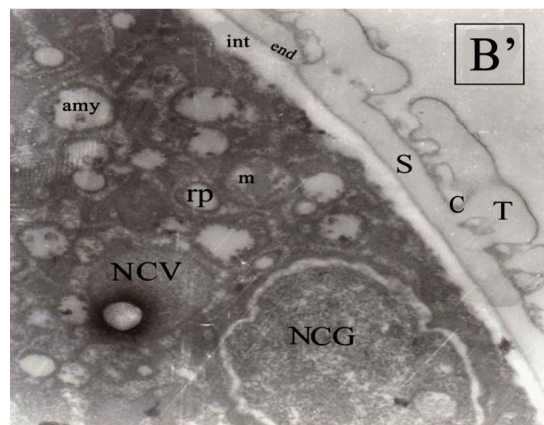


**Figure 47: Pollen A' (bicellulaire à cellule génératrice non pariétale)**  
(X 12000, 1 cm = 0.6  $\mu$ m)

- CG : cellule reproductrice ou génératrice - NG : noyau de la cellule génératrice - CV : cellule végétative - end : endexine - lp : réserve lipo-protéique - rp : réserve protéique - S : sole - T : tectum - m : mitochondrie - int : intine - amy : amyloplaste

### 2.3.2.2 - Pollen B'

La poudre de pollen, desséché et conservé au réfrigérateur présente des grains qui sont également pour la plupart murs, puisque leurs cellules reproductrices ne sont pas pariétales (Bouguédoura, 1991). Les cellules reproductrices sont bien délimitées par une double membrane avec un espace clair. Les cellules végétatives sont très denses, elles sont chargées de réserves. Des dépôts protéiniques, lipo-protéiniques ; avec de gros dépôts lipidiques, caractérisent ces grains de pollen (figure 48).



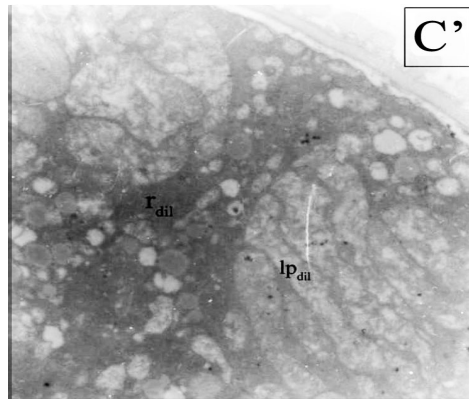
**Figure 48: Pollen B' (grain mûr)**  
(X 20000, 1 cm = 0.4  $\mu$ m)

- CG : cellule reproductrice ou génératrice - NCV : noyau de la cellule végétative - end : endexine - S : sole - int : intine - rp : réserve protéique - T : tectum - m : mitochondrie - amy : amyloplaste - c : columelle

### 2.3.2.3 - Pollen C'

La poudre de pollen fraîche, conservée au congélateur, présente des grains de pollen, en majorité, murs à cellules reproductrices non pariétales et ouvertures typiques. La structure interne de la cellule végétative apparaît totalement désorganisée. Des dépôts particuliers ressemblants à d'énormes mitochondries sont observables. Seul le sporoderme reste intact (figure 49).

Contrairement à l'inflorescence précoce, les grains de pollen n'ont pas subi une désintégration. Les cellules génératrices sont d'un aspect sombre.

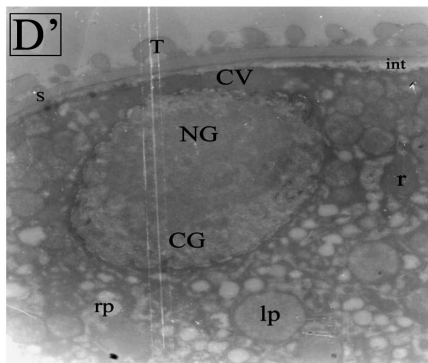


**Figure 49 : Pollen C' (dépôts lipo-protéiques dilatés)**  
(X 12000, 1 cm = 0.6  $\mu$ m)

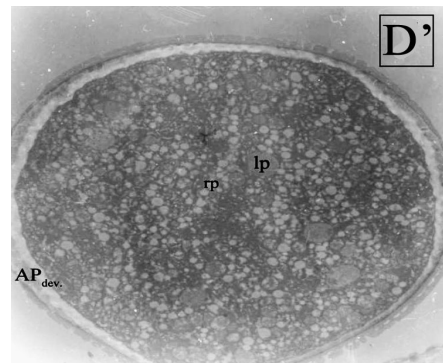
-  $lp_{dil}$  : réserve lipo-proteique dilaté -  $r_{dil}$  : réserve lipidique dilaté

### 2.3.2.4 - Pollen D'

Les grains de pollen de la poudre congelée après dessiccation semblent avoir en majorité une ouverture plus large (figure 50a), avec des dépôts lipidiques. Les grains de pollen présentent des cellules reproductrices non pariétales (figure 50b). La structure interne du grain paraît mieux conservée que celle du grain de l'inflorescence précoce.



**Figure 50a : Pollen D' (cellule reproductrice non pariétale)**  
(X 4400, 1 cm = 1.7  $\mu$ m)

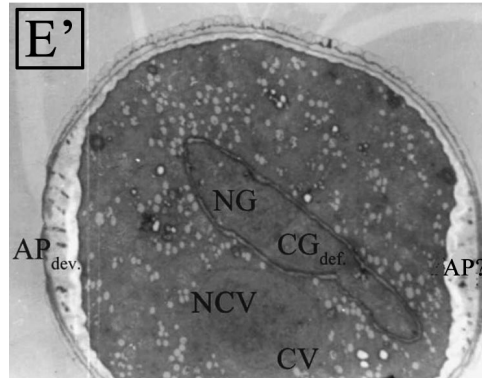


**Figure 50b : Pollen D'entier**  
(X 12000, 1 cm = 0.6  $\mu$ m)

$AP_{dev}$  : ouverture développée -  $CG$  : cellule reproductrice ou génératrice -  $NG$  : noyau de la cellule génératrice -  $CV$  : cellule végétative -  $int$  : intine -  $lp$  : réserve lipo-protéique -  $r$  : réserve lipidique -  $rp$  : réserve protéique -  $S$  : sole -  $T$  : tectum

### 2.3.2.5 - Pollen E'

Les épillets secs de l'inflorescence tardive, conservés à une température de 20 à 25 °C présentent de grains de pollen à ouverture également développée. Il apparaît également une pseudo-ouverture à l'opposé de l'ouverture du grain (figure 51). Les grains de pollen apparaissent avec de dimensions plus faibles. Les grains présentent, en majorité, des cellules génératrices en migration vers les ouvertures et de nombreux dépôts lipo-protéiques.



**Figure 51 : Pollen E'** (pollen atrophié)  
(X 3000, 1 cm = 2.5 µm)

AP<sub>dev.</sub> : aperture développée - CG<sub>def.</sub> : cellule génératrice déformée - NG : noyau de la cellule génératrice –  
CV : cellule végétative – NCV: noyau de la cellule végétative – AP? : pseudo -aperture

### Discussion – conclusion

Les analyses sous microscope électronique montrent que les deux inflorescences mâles étudiées contiennent des grains de pollen ; avec un sporoderme constitué d'une exine formée de tectum discontinue de type perforé, de columelles très courtes et d'une sole plus au moins épaisse et une endexine lamellaire très mince et une intine granulaire.

L'exine comprend le tectum, l'infra-tectum à columelles courtes, la sole et l'endexine. A la base de la sole, il apparait une endexine.

Van Campo (1971) signale que l'endexine chez les monocotylédones peut varier considérablement en épaisseur, depuis son absence jusqu'à sa présence sous forme de trace. Bouguedoura et *al.* (1990) confirment l'existence d'une pro-endexine chez le pollen du palmier dattier.

Yi- Feng Yao et *al.* (2004) rapportent que les grains de pollen de six espèces du genre *Gnetum* présentent une exine à surface épineuse. L'ectexine est formé d'un mince tectum avec une couche granulée ; alors que l'endexine est composée de lamelles discontinues.

L'intine est bien développée, surtout dans la zone aperturale où le tectum est complet (sans perforation), les columelles disparaissent, la sole s'amincit et la couche endexinique s'épaissit.

Le pollen présente une ouverture unique, ce résultat confirme ceux de Bouguedoura (1991) et de Bouguediri (1994). Seuls les grains du pollen tardif, et conservé dans les conditions ambiantes paraissent présenter une ouverture et une pseudoouverture, chacun. En effet, la plupart des espèces monocotylédones, dont le palmier dattier appartient également, présentent une unique ouverture sur le coté distal du grain. Les *Poaceae*, étant des monocotylédones, se caractérisent également par des pollens à ouverture unique ; contrairement aux *Chénopodiaceae* qui ont des pollens avec de nombreuses ouvertures (Choukri, 1994).

Vingt espèces de la famille des *Magnoliaceae* présentent également des grains de pollen avec une unique ouverture sur la face distale (Feng-Xia et Kirchoff, 2008).

Cependant, l'ultra-structure du contenu des deux types de pollen varie pour chacune des deux inflorescences, étant donné la période de récolte de chacune d'elle. En effet,

l'analyse cytologique du pollen d'une inflorescence précoce et conservé sous forme d'épillets au réfrigérateur montre que les cytoplasmes des grains de pollen sont très riches en réserves, sous formes de vacuoles riches en réserves protéiniques, lipoprotéiniques et lipidiques, avec présence d'amyloplastes. De nombreuses mitochondries sont présentes également dans le cytoplasme des grains de pollen. La cellule reproductrice est souvent pariétale. Ce résultat confirme les travaux de Bouguedoura *et al.* (1990).

Une comparaison de l'état cytologique de ce pollen avec celui rapporté par Bouguedoura (1991), considéré comme témoin en absence d'un pollen frais analysé, nous permet de constater que les grains de pollen, en particulier des inflorescences précoces, sont jeunes. Le phoeniculteur doit prendre ceci en considération ; car un grain de pollen non mûr n'assure pas la fécondation, d'où la diminution des rendements. En effet, Hussein *et al.* (1979) et Hussein (1983) rapportent que le pollen précoce induit un faible taux de nouaison à cause de la non réalisation de la fécondation. Les inflorescences précoces ne contiennent pas une quantité suffisante en pollen et les phoeniculteurs ne les exploitent pas, généralement, sauf en cas de besoin. Ils préfèrent recourir aux pollens conservés, souvent un pollen de saison conservé.

Les températures relativement basses, au début de la saison de floraison, sont la cause de ce phénomène. Pour diminuer cet effet, les agriculteurs plantent les pieds mâles dans des endroits très ensoleillés. La conservation de ces épillets sous des températures plus élevées pourrait probablement faciliter leur maturation.

La conservation des épillets séchés dans le réfrigérateur préserve l'état physiologique des grains de pollen. La récolte des inflorescences mûres et la conservation de leurs épillets par cette méthode, pour la pollinisation, pourront induire de bonnes récoltes de dattes.

Pour la poudre de pollen conservé au réfrigérateur, il semble que la récupération du pollen sous forme de poudre accélère la maturation des grains de pollen. Ce pollen, malgré son état avancé par rapport à celui de la première méthode (épillets conservés au réfrigérateur), présente également deux formes. Les réserves dans ces grains semblent être comparables à celles du pollen de la première méthode.

L'état de ce pollen doit être maintenue stationnaire ; si on veut l'utiliser pour la fécondation. La poursuite des processus de maturation va induire la germination du pollen en dehors du stigmate et par conséquent son inefficacité pour la fécondation. La poudre d'un pollen précoce, conservée au réfrigérateur, doit être utilisée rapidement pour la pollinisation. Cette méthode ne présente pas un grand intérêt pour les phoeniculteurs.

La congélation du pollen précoce, sans dessiccation préalable, apparait une méthode néfaste pour l'état physiologique du pollen et donc une mauvaise méthode de conservation. Les grains de pollen, qui restent jeunes et comme toute entité vivante contenant de l'eau, ne gardent pas leurs structures ; après décongélation. En effet, des parties individualisées du cytoplasme envahissent l'intine, ceci est peut être dû à la désintégration du cytoplasme après la décongélation. Ce pollen n'est pas recommandé pour la pollinisation.

La décongélation d'un pollen séché au préalable avant congélation, ne désintègre pas totalement ses structures ; mais des petites déformations apparaissent au niveau de l'intine, de la cellule reproductrice et des dépôts protéiniques, lipo-protéiniques et lipidiques.

La congélation semble hydrater les grains de pollen et favoriser leur germination. Donc ce pollen pourrait ne pas être recommandé pour la pollinisation.

Les épillets séchés et conservés sous conditions ambiantes, peuvent être utilisés pour la pollinisation ; mais il apparaît que l'état de ce pollen n'est pas très stable puisque deux états coexistent. Les conditions de conservation, sous ces conditions plus au moins contrôlées, ne stabilisent pas l'état des grains de pollen.

Les observations montrent que l'inflorescence précoce présente des grains de pollen sous différents états d'évolution, selon la méthode de conservation.

Les méthodes qui semblent être intéressantes sont :

- conservation de la poudre d'épillets séchés au réfrigérateur (Pollen B) ; pour une utilisation rapide du pollen. Cette méthode ne semble pas avoir d'intérêt pour les phoeniculteurs.
- conservation d'épillets secs au réfrigérateur (pollen A) : un pollen plus ou moins efficace car sa structure biologique semble être hétérogène, avec dominance des cellules génératrices pariétales. La récolte d'inflorescence mûre et la conservation de ses épillets secs dans du papier Kraft au réfrigérateur seraient une méthode simple et économique pour la conservation du pollen.
- conservation, sous conditions ambiantes (pollen E), est la plus utilisée dans nos palmeraies car elle est économique et semble donner des taux de nouaison acceptables pour les agriculteurs. L'analyse cytologique de sa structure montre qu'elle est hétérogène, avec dominance de cellules génératrices qui se dirigent vers les apertures. Ceci pourrait induire des taux de nouaison faibles.

La congélation est une méthode à déconseiller, elle pourra se pratiquer dans les laboratoires ou dans des conditions plus contrôlées.

Les épillets de l'inflorescence tardive, séchés et conservés au réfrigérateur présentent des grains de pollen, en majorité à l'état mature où la cellule reproductrice s'est détachée de la membrane de la cellule végétale.

Contrairement à l'inflorescence précoce, les grains de pollen frais et congelés, n'ont pas subi une désintégration.

Les épillets secs de l'inflorescence tardive, conservés à une température de 20 à 25 °C semblent présenter une pseudo- ouverture à l'opposé de l'ouverture du grain. Les grains de pollen sont de dimensions plus faibles. Les conditions de conservation, sous conditions atmosphériques ambiantes, pourraient être à l'origine de ce constat.

Une analyse comparative des structures cytologiques des deux inflorescences montre que l'inflorescence précoce présente souvent des grains à structure variable, puisque 2 à 3 états de maturation coexistent. Les faibles températures au début de la période de pollinisation pourraient être la cause de cet état.

Hussein *et al.*, (1979) et El Baker (1972) rapportent que le zéro de nouaison chez le palmier dattier est de 25°C. Cette nouaison est le résultat de germination de grains de

pollen qui assurent la fécondation. Au début de la saison de pollinisation, les températures sont plus faibles.

L'inflorescence tardive, au contraire, présente des grains de pollen à structure plus homogène, à cause de l'élévation de température.

Les températures plus élevées, en fin de saison de pollinisation, pourraient être la cause de déshydratation de ce pollen, qui est alors plus stable ; contrairement aux grains de l'inflorescence précoce qui se désintègrent pendant la décongélation.

Les grains de pollen tardif et conservé sous conditions ambiantes sont de petite taille et présentent des pseudoouvertures. Hargrove et Simpson (2003) rapportent que le pollen de *Cryptantha intermedia* présente trois vraies ouvertures alternées avec trois pseudoouvertures.

Le pollen de l'inflorescence tardive paraît moins efficace pour la pollinisation, les agriculteurs l'utilisent rarement.

La réfrigération du pollen en épillets secs, est la méthode la plus recommandée pour réussir la pollinisation. La conservation du pollen sous forme d'épillets secs dans un endroit frais à une température moyenne qui varie entre 20 et 25° C, dans des sacs en papier kraft reste une méthode à appliquer si les moyens ne permettent pas d'utiliser la réfrigération. Toutefois, il est à noter que les grains de pollen de l'inflorescence précoce et conservés par la réfrigération présentent des cellules reproductrices souvent non détachées des membranes des cellules végétatives, donc beaucoup de grains ne sont pas aptes à polliniser. Les grains de l'inflorescence tardive conservés par réfrigération, contiennent peu de pollen malgré qu'ils soient aptes à la pollinisation. Le mieux serait de conserver les épillets d'une inflorescence de saison.

### 3. Eclaircissage des fruits chez Ghars et Deglet Nour

L'éclaircissage des fruits chez le palmier dattier est une opération culturale qui consiste à réduire le nombre de fruits pour améliorer leur qualité et réduire le phénomène d'alternance.

#### 3.1 – Eclaircissage par le pollen à faible pouvoir germinatif

De nombreux pollinisateurs du palmier dattier ne sont pas exploités parcequ'ils produisent des pollens à faible pouvoir germinatif. L'utilisation de ces pollens en pollinisation doit permettre d'alléger le régime de dattes dans la mesure où toutes les fleurs ne sont pas pollinisées. Elle peut donc constituer une méthode rapide d'éclaircissage comparée aux méthodes traditionnelles qui consistent à réduire le nombre de régimes sur un palmier (limitation) ou le nombre de fruits sur les régimes (ciselage) (Babahani, 2008). Furr et Hewitt (1964) ont utilisé les pollens à faible pouvoir germinatif comme méthode d'éclaircissage. Habituellement, on préfère exploiter les pollens à fort pouvoir germinatif, pour avoir de bons rendements.

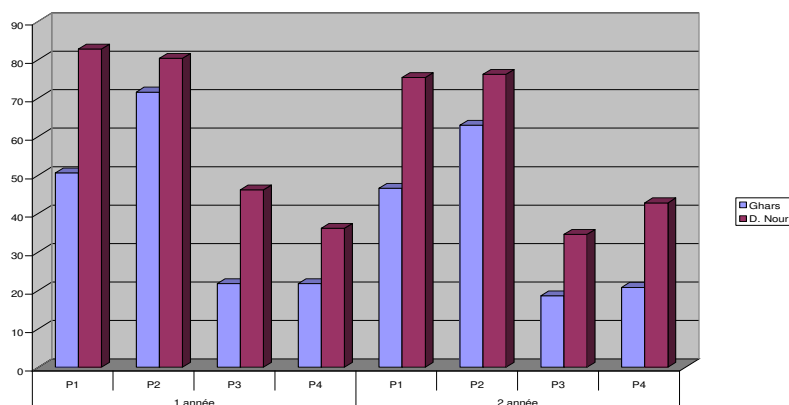
En première année d'étude, les taux de germination des pollens à fort pouvoir germinatif

(P1 et P2) étaient respectivement de 80 et 86 %. En deuxième année d'étude, leurs taux étaient respectivement de 69 et 74 %. Pour les pollens à faible pouvoir germinatif (P3 et P4), leurs pouvoirs étaient respectivement de 40 et 37 %, en première année d'étude. En deuxième année, ils étaient respectivement de 27 et 30 %.

Les résultats de l'effet du pollen à faible pouvoir germinatif sur les caractères de la production dattière sont reportés dans l'annexe 07.

##### 3.1.1 – Effet sur le taux de nouaison

Les différences des moyennes des taux de nouaison entre les pollens à fort pouvoir germinatif (P1 et P2) et ceux à faible pouvoir germinatif (P3 et P4) sont importantes (figure 52).



P1 et P2 : pollens à fort pouvoir germinatif  
P3 et P4 : pollens à faible pouvoir germinatif

**Figure 52 : Effet du type de pollen sur le taux de nouaison (%)**

Toutefois, l'analyse de variance sur le taux de nouaison montre que l'effet du pollen et de l'interaction pollen – cultivar sur ce caractère, au cours des deux campagnes, est non significatif. Les F calculés sont respectivement de 0,18 et 1,75 pour la première année et 1,09 et 0,63 pour la deuxième année.

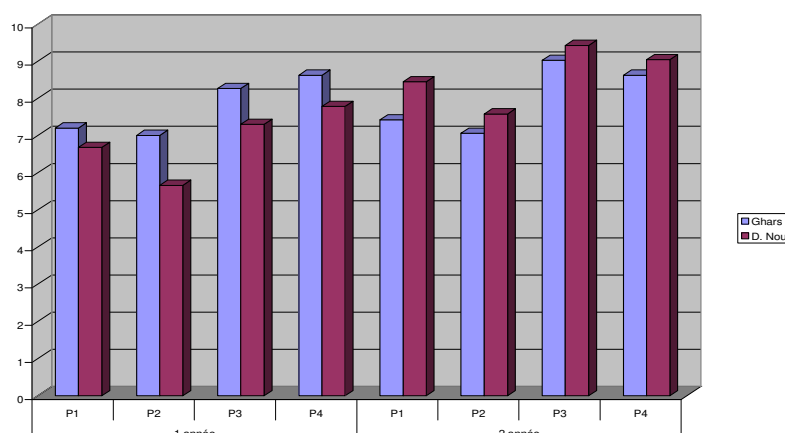
L'effet du facteur cultivar sur le taux de nouaison est significatif, pour la première campagne, les deux cultivars forment chacun un groupe homogène. La Plus Petite Amplitude Significative (PPAS) à 5 % est relativement importante, elle est de 15,07 %. En deuxième année d'étude, cet effet est non significatif. Les coefficients de variance sont relativement élevés, ils sont respectivement de 44,8 % et 48,4 %, pour les première et deuxième campagnes.

Chez le cultivar Ghars et durant les deux campagnes d'étude, les taux de nouaison induits par les pollens à faible pouvoir germinatif (P3 et P4), sont respectivement de 21,80 %, 21,80 % et 18,60 %, 20,80 %. Chez le cultivar Deglet Nour, ils varient entre 34,6 % et 46,2 %.

### 3.1.2 – Effet sur le poids du fruit

Les poids des fruits obtenus par les pollens à faible pouvoir germinatif sont nettement supérieurs par rapport à ceux des fruits obtenus par les pollens à fort pouvoir germinatif. Les poids des fruits induits par les pollens à fort pouvoir germinatif varient de 7,00 g à 7,42 g, chez Ghars et 5,66 g et 8,44 g, chez Deglet Nour. Pour les pollens à faible pouvoir germinatif ; les poids varient de 8,26 g à 9,02 g, chez Ghars et 7,30 g à 9,04, chez Deglet Nour.

Les différences de poids, entre les moyennes obtenues pour les pollens à faible pouvoir germinatif et celles des pollens à fort pouvoir germinatif, sont respectivement de 1,34 g en première année et 1,58 g en deuxième année, chez Ghars. Chez Deglet Nour, elles sont respectivement de 1,37 g en première année et 1,22 g en deuxième année (figure 53).



P1 et P2 : pollens à fort pouvoir germinatif  
P3 et P4 : pollens à faible pouvoir germinatif

**Figure 53 : Effet du type de pollen sur le poids moyen du fruit (g)**

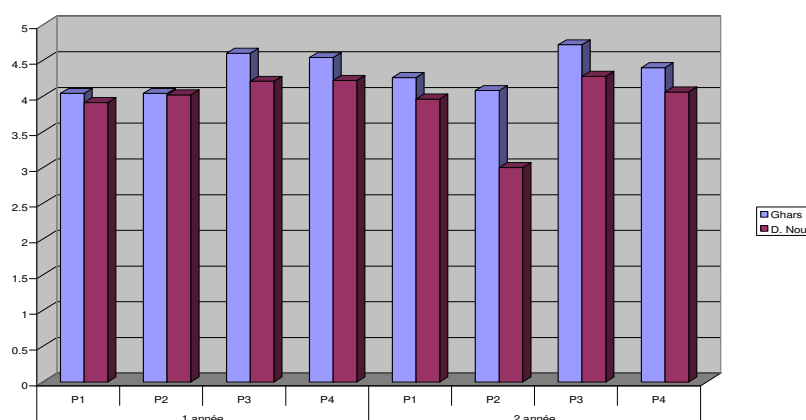
Les analyses statistiques montrent que l'effet du facteur variété, au cours de la première campagne, sur le poids du fruit est significatif. Le F calculé est de 5,84 ; avec formation de deux groupes homogènes. Le poids du fruit est une caractéristique variétale. La PPAS à 5 % est également élevée, elle est de 15,07 %.

En deuxième année, c'est l'effet du pollen qui est significatif. Nous notons la formation de trois groupes homogènes : P3 est le premier groupe ; P4, le deuxième et P1 et P2, le dernier. Les PPAS sont relativement faibles, elles ne dépassent 1,06.

Les coefficients de variance sont respectivement de 13% et 10,5 %, pour les première et deuxième campagnes.

### 3.1.3 – Effet sur la longueur du fruit

L'amélioration de la longueur induite par les pollens à faible pouvoir germinatif est de 0,25 cm pour les deux cultivars, en première année. En deuxième année, les améliorations sont respectivement de 0,39 cm et 0,69 cm, chez Ghars et Deglet Nour (figure 54).



P1 et P2 : pollens à fort pouvoir germinatif  
P3 et P4 : pollens à faible pouvoir germinatif

**Figure 54 : Effet du type de pollen sur la longueur moyenne du fruit (cm)**

Les analyses de variance au cours de la première campagne, montrent que l'interaction pollen – cultivar a un effet significatif sur la longueur du fruit. Le F calculé est de 2,97. L'interaction forme un seul groupe et les valeurs du PPAS sont relativement faibles. Elles ne dépassent 0,58.

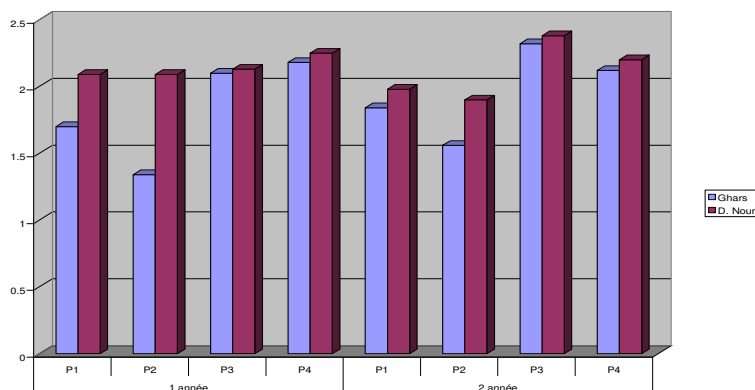
Les coefficients de variance sont respectivement de 6,7 % et de 8,7 %.

### 3.1.4 – Effet sur le diamètre du fruit

Chez les deux cultivars, les fruits issus des pollens à faible pouvoir germinatif sont plus gros que ceux produits par des pollens à fort pouvoir germinatif car la concurrence diminue, dans un régime à nombre de fruits noués relativement réduit. Les gains de diamètre sont respectivement de 0.62 cm et 0.52 cm pour les première et deuxième années, chez Ghars. Chez Deglet Nour, ces gains sont respectivement de 0.1 cm et 0.35 cm pour les deux années successivement (figure 55).

Les analyses statistiques ne montrent pas d'effet significatif sur ce caractère, pour les deux années d'étude.

Les coefficients de variance, pour les deux campagnes, sont respectivement de 17,6 % et 15,8 %.



P1 et P2

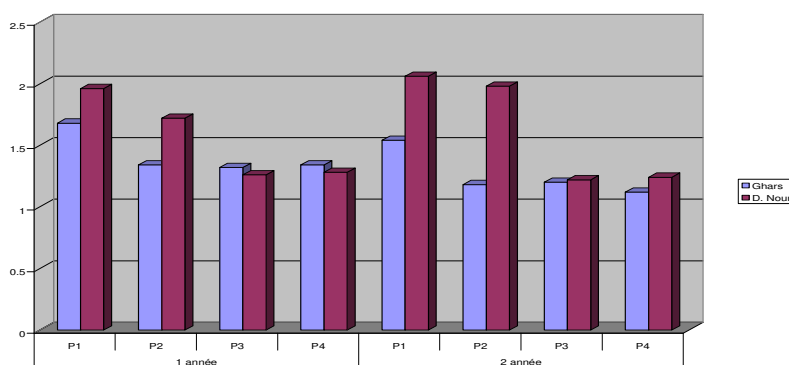
: pollens à fort pouvoir germinatif

P3 et P4 : pollens à faible pouvoir germinatif

**Figure 55 : Effet du type de pollen sur le diamètre moyen du fruit (cm)**

### 3.1.5 - Effet sur la longueur de la graine

L'utilisation des pollens à faible pouvoir germinatif réduit également la longueur des graines par rapport aux graines des dattes induites par les pollens à fort pouvoir germinatif. Les réductions sont respectivement de 0,18 cm et 0,2 cm en première année et deuxième année, chez Ghars. Pour la Deglet Nour, elles sont respectivement de 0,57 cm et 0,79 cm en première année et deuxième année (figure 56).



P1 et P2 : pollens à fort pouvoir germinatif

P3 et P4 : pollens à faible pouvoir germinatif

**Figure 56 : Effet du type de pollen sur la longueur moyenne de la graine (cm)**

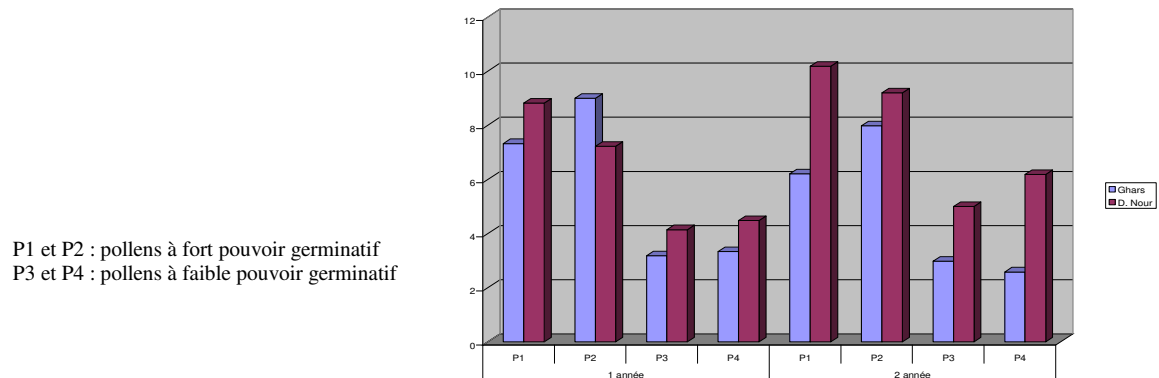
En première année d'étude, les analyses statistiques montrent que l'effet du facteur pollen est significatif, avec formation de trois groupes homogènes : P3 comme premier groupe et une moyenne de 1,63 ; P1 et P4, généralement comme deuxième groupe et des moyennes respectivement de 1,56 et 1,41 et P2 est le dernier groupe et une moyenne de 1,18. Le F calculé est de 3,04 et les valeurs de PPAS sont faibles, elles ne dépassent pas 0,44.

Les coefficients de variance, pour les deux campagnes, sont respectivement de 20,5 % et 25 %.

Les pollens à faible pouvoir germinatif produisent généralement des dattes à graines plus petites et à chairs plus épaisses, c'est un caractère très recherché par les consommateurs.

### 3.1.6 – Effet sur le poids d'un régime

Les pollens à faible pouvoir germinatif réduisent énormément le poids des régimes, chez les deux cultivars. Cette réduction, par rapport aux pollens à fort pouvoir germinatif est d'environ 60 % en moyenne chez Ghars et de plus de 42 % en moyenne chez Deglet Nour. Elle varie entre 3,71 kg et 4,91 kg, pour les deux cultivars (figure 57).



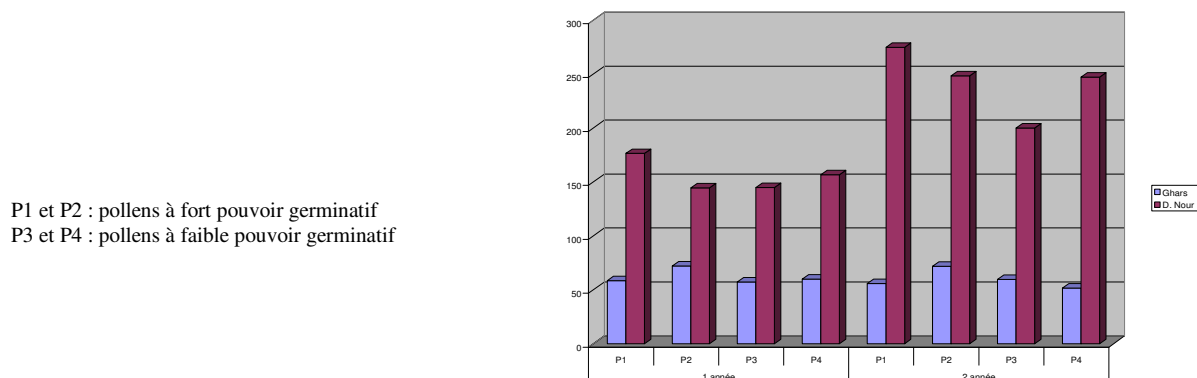
**Figure 57 : Effet du type de pollen sur le poids estimé d'un régime (kg)**

Les analyses de variance montrent des effets non significatifs du type de pollen, de la variété et de leur interaction sur les rendements des régimes. Leurs F calculés sont respectivement de 0,27; 1,07 et 1,90 en première année et 0,68 ; 0,66 et 0,52 en deuxième année. Chaque type de pollen forme un groupe homogène, chez les deux cultivars.

### 3.1.7 – Effet sur le prix moyen d'un régime

Les prix des régimes sont estimés en déterminant les prix d'un kilogramme de dattes et du poids moyen du régime.

Les différences de prix entre les régimes issus des pollens à fort pouvoir germinatif et ceux des pollens à faible pouvoir germinatif restent globalement faibles, surtout chez Ghars. Elles sont de 6,69 DA et 8,21 DA, chez Ghars (figure 58).



**Figure 58 : Effet du type de pollen sur le prix moyen d'un régime (DA)**

Chez Deglet Nour, elles sont de 9,55 DA et 38,00 DA, respectivement pour les première et deuxième campagnes.

Le facteur cultivar a un effet significatif sur les prix d'un régime, il y a formation de deux groupes homogènes correspondants aux deux cultivars : Ghars et Deglet Nour. Les F calculés de 7,60, en première année et 5,05 sont supérieures à F théorique (4,15). Les PPAS, pour les deux campagnes, sont très élevées, elles sont respectivement de 35,79 et 61,02. Le type de pollen et de l'interaction pollen-cultivar n'ont pas d'effet sur le prix du régime.

### 3.2 - Effet du ciselage combiné sur les caractères de la production dattière

Le ciselage est pratiqué par l'élimination d'un certain nombre de pédicelles au cœur du régime (**ciselage du cœur**) ou par l'élimination des extrémités des pédicelles (**ciselage des extrémités**). Le ciselage combiné est la pratique des deux méthodes en même temps.

Les traitements statistiques, ainsi que la comparaison des moyennes des trois années d'étude, nous permettent de constater que :

#### 3.2.1- Poids de 20 dattes

L'analyse de variance des résultats enregistrés sur le tableau 1 montre que l'effet du ciselage est hautement significatif sur le poids des dattes, chez les deux cultivars. Les F calculés sont respectivement de 72,47 ; chez Ghars et 20,46 ; chez Deglet Nour. Les coefficients de variance sont relativement faibles, ils sont de 2,7 %, chez Ghars et 3,9 %, pour Deglet Nour. Nous avons obtenu quatre groupes homogènes chez Ghars : a, pour le premier degré (10 % ciselage des extrémités et 20 % ciselage du cœur) ; b, pour le deuxième (15 % ciselage des extrémités et 15 % ciselage du cœur) ; c pour le troisième (20 % ciselage des extrémités et 10 % ciselage du cœur) et d pour le témoin (régime non ciselé). Les PPAS sont comprises entre 7,74 et 10,94. Chez Deglet Nour, trois groupes homogènes ont été enregistrés : a, pour le troisième degré ; b, pour le deuxième et c pour le premier degré et le témoin (tableau 83). Les PPAS sont plus élevées, elles se situent entre 10,83 et 15,31.

**Tableau 83 : Effet du ciselage combiné sur le poids de 20 fruits (g) chez Ghars et Deglet Nour**

| Cultivar           | Traitement | Poids de 20 dattes / campagne |               |               | Moyenne de 3 ans |
|--------------------|------------|-------------------------------|---------------|---------------|------------------|
|                    |            | 1 année                       | 2 année       | 3 année       |                  |
| <b>Ghars</b>       | <b>1</b>   | <b>165,97</b>                 | <b>168,47</b> | <b>172,95</b> | 169,13 <b>a</b>  |
|                    | 2          | 140,70                        | 151,14        | 158,69        | 150,17 <b>b</b>  |
|                    | 3          | 129,84                        | 143,31        | 143,44        | 138,86 <b>c</b>  |
|                    | témoin     | 117,64                        | 130,19        | 124,18        | 124,00 <b>d</b>  |
| <b>Deglet Nour</b> | 1          | 129,16                        | 122,11        | 137,72        | 129,66 <b>c</b>  |
|                    | 2          | 141,73                        | 139,03        | 143,03        | 141,26 <b>b</b>  |
|                    | <b>3</b>   | <b>162,40</b>                 | <b>157,43</b> | <b>151,83</b> | 157,22 <b>a</b>  |
|                    | témoin     | 126,96                        | 117,85        | 132,23        | 125,68 <b>c</b>  |

Chez Ghars, 10 % de ciselage aux extrémités et 20 % au niveau du cœur du régime donnent les meilleurs résultats, pour les trois campagnes. Chez Deglet Nour, c'est le 20 % de ciselage aux extrémités et 10 % au niveau du cœur du régime, qui donnent les meilleurs résultats.

Une augmentation du poids des fruits est également constatée chez tous les régimes ciselés par rapport au témoin.

Les coefficients de variance et les F calculés sont respectivement de 5,7 % et pour Ghars et

### 3.2.2 - Longueur d'une datte

Comme pour le poids, les analyses statistiques montrent également que l'effet du ciselage combiné sur la longueur moyenne du fruit est significatif. Les coefficients de variance et les F calculés sont respectivement de 5,7 % et 5,1 ; pour le cultivar Ghars et 3 % et 7,39 ; pour le cultivar Deglet Nour. Les PPAS varient de 0,47 à 0,66 ; chez Ghars et de 0,21 à 0,30 ; chez Deglet Nour.

Le premier et le troisième traitement donnent respectivement les meilleurs résultats, chez Ghars et Deglet Nour (tableau 84).

**Tableau 84 : Effet du ciselage combiné sur la longueur moyenne d'une datte (cm) chez Ghars et Deglet Nour**

| Cultivar           | Traitement | Longueur d'une datte / campagne |             |             | Moyenne des 3 ans |
|--------------------|------------|---------------------------------|-------------|-------------|-------------------|
|                    |            | 1 année                         | 2 année     | 3 année     |                   |
| <b>Ghars</b>       | <b>1</b>   | <b>4,61</b>                     | <b>4,30</b> | <b>4,28</b> | 4,39 <b>a</b>     |
|                    | 2          | 4,44                            | 4,11        | 4,14        | 4,23 <b>ab</b>    |
|                    | 3          | 4,41                            | 4,07        | 3,93        | 4,13 <b>ab</b>    |
|                    | témoin     | 3,39                            | 3,79        | 3,87        | 3,68 <b>b</b>     |
| <b>Deglet Nour</b> | 1          | 3,46                            | 3,50        | 3,46        | 3,47 <b>b</b>     |
|                    | 2          | 3,71                            | 3,46        | 3,35        | 3,50 <b>b</b>     |
|                    | <b>3</b>   | <b>3,97</b>                     | <b>3,80</b> | <b>3,64</b> | 3,80 <b>a</b>     |
|                    | témoin     | 3,60                            | 3,29        | 3,43        | 3,44 <b>b</b>     |

Chez le cultivar Ghars, le premier degré forme le premier groupe homogène ; le deuxième et le troisième degrés forment le deuxième groupe homogène ; alors que le témoin forme le troisième groupe. Pour le cultivar Deglet Nour, deux groupes homogènes se sont distingués : le degré 3 forme le premier ; les degrés 1, 2 et le témoin forment le deuxième groupe. La différence entre la longueur moyenne d'un fruit des trois traitements sur les trois campagnes et le témoin est de 0,57 cm pour les dattes du cultivar Ghars et 0,15 cm pour les dattes du cultivar Deglet Nour.

### 3.2.3 - Diamètre d'un fruit

Les analyses statistiques ne montrent aucun effet significatif du ciselage sur ce caractère, chez Deglet Nour. Le F calculé est de 3,75 et le coefficient de variance est de 2,5 %.

Chez le cultivar Ghars, son effet est significatif, le F calculé est de 12,63 ; alors que le coefficient de variance est de 1,9 %. Le caractère forme deux groupes homogènes : le degré 1, comme premier groupe, les deux autres degrés et le témoin forment le deuxième groupe homogène (tableau 85). Les PPAS oscillent entre 0,07 et 0,09.

**Tableau 85 : Effet du ciselage combiné sur le diamètre d'une datte (cm) chez Ghars et Deglet Nour**

| Cultivar           | Traitement | Diamètre du fruit / campagne |             |             | Moyenne des 3 ans |
|--------------------|------------|------------------------------|-------------|-------------|-------------------|
|                    |            | 1 année                      | 2 année     | 3 année     |                   |
| <b>Ghars</b>       | <b>1</b>   | <b>1,89</b>                  | <b>1,79</b> | <b>1,85</b> | 1,84 <b>a</b>     |
|                    | 2          | 1,85                         | 1,64        | 1,80        | 1,76 <b>b</b>     |
|                    | 3          | 1,76                         | 1,60        | 1,69        | 1,68 <b>b</b>     |
|                    | témoin     | 1,74                         | 1,66        | 1,76        | 1,72 <b>b</b>     |
| <b>Deglet Nour</b> | 1          | 1,76                         | 1,85        | 1,76        | 1,79              |
|                    | 2          | 1,80                         | 1,85        | 1,77        | 1,80              |
|                    | 3          | 1,84                         | 1,97        | 1,79        | 1,86              |
|                    | témoin     | 1,66                         | 1,80        | 1,78        | 1,74              |

### 3.2.4 - Rapport pulpe / datte

Le consommateur préfère les dattes à grosse pulpe, donc les dattes à fort rapport poids de la pulpe / poids de la datte.

Le tableau 86 montre que le ciselage combiné améliore ce caractère, surtout chez la variété Ghars. La différence entre la moyenne des trois traitements sur les trois années et le témoin, chez les dattes Ghars, est de 1,43 %. Chez la variété Deglet Nour, la différence est de 0,55%.

Le premier traitement ou degré (10 % aux extrémités et 20 % au cœur), chez Ghars et le troisième (20 % aux extrémités et 10 % au cœur), chez Deglet Nour ; donnent les meilleurs résultats, pour les trois campagnes agricoles.

**Tableau 86 : Effet du ciselage combiné sur le rapport pulpe / datte (%) chez Ghars et Deglet Nour**

| Cultivar           | Traitement | Pulpe / datte / campagne |              |              | Moyenne des 3 ans |
|--------------------|------------|--------------------------|--------------|--------------|-------------------|
|                    |            | 1 année                  | 2 année      | 3 année      |                   |
| <b>Ghars</b>       | <b>1</b>   | <b>88,03</b>             | <b>86,47</b> | <b>89,07</b> | 87,85 <b>a</b>    |
|                    | 2          | 86,74                    | 84,13        | 87,76        | 86,21 <b>b</b>    |
|                    | 3          | 84,44                    | 82,96        | 87,66        | 85,02 <b>b</b>    |
|                    | témoin     | 85,78                    | 82,75        | 86,28        | 84,93 <b>b</b>    |
| <b>Deglet Nour</b> | 1          | 86,97                    | 85,13        | 87,16        | 86,42 <b>b</b>    |
|                    | 2          | 87,13                    | 86,69        | 88,57        | 87,46 <b>b</b>    |
|                    | <b>3</b>   | <b>89,76</b>             | <b>87,96</b> | <b>90,01</b> | 89,24 <b>a</b>    |
|                    | témoin     | 86,43                    | 86,64        | 88,40        | 87,15 <b>b</b>    |

Les analyses statistiques montrent des effets significatifs pour ce caractère chez les deux cultivars, avec formation de deux groupes homogènes pour chacun. Les coefficients de variance et les F calculés sont respectivement de 3,7 % et 11,98 ; pour Ghars et 0,6 % et 14,03 ; pour Deglet Nour. Les degrés 1 et 3 forment le premier groupe homogène, respectivement chez Ghars et Deglet Nour. Les autres degrés et le témoin forment le deuxième groupe, pour chacun des deux cultivars. Les PPAS varient entre 1,36 et 1,93 ; chez Ghars et 1,11 et 1,56 ; chez Deglet Nour.

### 3.2.5- Précocité (maturation)

La précocité chez le palmier dattier est évaluée par la détermination des taux de maturation des fruits à une date donnée et pour un stade fixé au préalable, en fonction des caractéristiques morphologiques des fruits à ce stade. Ce caractère est très important parce que le prix de dattes est en fonction de la date de leur récolte. Les dattes précoces sont plus chères.

Les résultats des trois campagnes montrent l'importance du ciselage sur la précocité de maturation des dattes (tableau 87).

**Tableau 87 : Effet du ciselage combiné sur les taux de maturation des dattes (%) chez Ghars et Deglet Nour**

| Cultivar           | Traitement | Taux de maturation / campagne |              |              | Moyenne de 3 ans |
|--------------------|------------|-------------------------------|--------------|--------------|------------------|
|                    |            | 1 année                       | 2 année      | 3 année      |                  |
| <b>Ghars</b>       | <b>1</b>   | <b>48,14</b>                  | <b>39,61</b> | <b>46,37</b> | 44,70 <b>a</b>   |
|                    | 2          | 44,13                         | 35,37        | 44,13        | 41,21 <b>ab</b>  |
|                    | 3          | 43,17                         | 34,03        | 36,05        | 37,75 <b>b</b>   |
|                    | témoin     | 38,14                         | 29,52        | 33,53        | 33,73 <b>c</b>   |
| <b>Deglet Nour</b> | <b>1</b>   | <b>68,13</b>                  | <b>57,43</b> | <b>68,26</b> | 64,60 <b>a</b>   |
|                    | 2          | 57,74                         | 40,83        | 63,46        | 54,01 <b>b</b>   |
|                    | 3          | 51,83                         | 38,66        | 58,27        | 49,58 <b>b</b>   |
|                    | témoin     | 50,93                         | 42,40        | 59,84        | 51,05 <b>b</b>   |

Le premier traitement (10 % aux extrémités et 20 % au cœur), chez les deux cultivars, donne les meilleurs résultats (figures (59 et 60).

La différence entre la moyenne des taux de maturation, des trois traitements sur les trois années avec le témoin est de 07,49 %, chez les dattes Ghars. Chez la variété Deglet Nour, elle est de 05,01%.



**Figure 59 : Effet du ciselage combiné sur la maturation chez le cultivar Ghars**



**Figure 60 : Effet du ciselage combiné sur la maturation chez le cultivar**

Les analyses statistiques montrent que le ciselage combiné a un effet hautement significatif sur la précocité des dattes. Les coefficients de variance et les F calculés sont respectivement de 4,5 % et 21,22 ; chez Ghars et 5,4 % et 16 ; pour Deglet Nour. Chez Ghars, on distingue 4 groupes homogènes. Chez le cultivar Deglet Nour, deux groupes homogènes sont enregistrés. Les PPAS varient entre 3,53 et 4,99 ; chez Ghars et 5,87 et 8,30 ; chez Deglet Nour.

### 3.2.6 - Rendement par régime

Les analyses statistiques montrent que l'effet du ciselage combiné sur le rendement d'un régime est hautement significatif. Les coefficients de variance et les F calculés sont respectivement de 3,9 % et 73,27 ; chez Ghars et 6,6 % et 15,02 ; pour Deglet Nour. Chez les deux cultivars, on distingue quatre groupes homogènes (tableau 88). Les PPAS varient entre 0,82 et 1,16 ; chez Ghars et 1,17 et 1,66 ; chez Deglet Nour. La différence entre la moyenne des trois traitements, sur les trois années, chez le cultivar Ghars et le témoin est de 3,48 kg. Chez le cultivar Deglet Nour, cette différence est de 1,66 kg.

**Tableau 88 : Effet du ciselage combiné sur le rendement par régime (kg) chez Ghars et Deglet Nour**

| Variété            | Traitement | Campagne |         |         | Moyenne de 3 ans |
|--------------------|------------|----------|---------|---------|------------------|
|                    |            | 1 année  | 2 année | 3 année |                  |
| <b>Ghars</b>       | <b>1</b>   | 12,93    | 14,01   | 11,01   | 12,65 <b>a</b>   |
|                    | <b>2</b>   | 11,13    | 12,31   | 10,31   | 11,25 <b>b</b>   |
|                    | <b>3</b>   | 10,39    | 11,10   | 08,77   | 10,08 <b>c</b>   |
|                    | témoin     | 07,83    | 08,47   | 07,24   | 07,84 <b>d</b>   |
| <b>Deglet Nour</b> | <b>1</b>   | 08,03    | 08,11   | 08,08   | 08,07 <b>bc</b>  |
|                    | <b>2</b>   | 09,91    | 08,89   | 08,68   | 09,16 <b>b</b>   |
|                    | <b>3</b>   | 10,84    | 11,13   | 09,71   | 10,56 <b>a</b>   |
|                    | témoin     | 07,86    | 08,57   | 06,37   | 07,60 <b>c</b>   |

### 3.3 – Comparaison entre l'utilisation du pollen à faible pouvoir et le ciselage combiné

Afin d'aider le phoeniculteur à choisir une technique de ciselage, nous avons réalisé une comparaison entre l'éclaircissage des fruits par l'utilisation des pollens à faible pouvoir germinatif et l'éclaircissage par le ciselage combiné (tableau 89).

**Tableau 89 : Comparaison entre l'effet du type de pollen et le ciselage combiné**

| Caractère                        | Ghars  |                  |               | Deglet Nour |                  |               |
|----------------------------------|--------|------------------|---------------|-------------|------------------|---------------|
|                                  | Témoin | Ciselage combiné | Faible pollen | Témoin      | Ciselage combiné | Faible pollen |
| <b>Poids du fruit (g)</b>        | 05,88  | 08,29            | <b>08,63</b>  | 06,34       | 08,12            | <b>08,38</b>  |
| <b>Longueur du fruit (cm)</b>    | 03,98  | 04,41            | 04,56         | 03,60       | 04,02            | 04,19         |
| <b>Diamètre du fruit (cm)</b>    | 01,74  | 02,01            | 02,18         | 01,67       | 01,88            | 02,24         |
| <b>Rendement par régime (kg)</b> | 08,80  | 12,37            | <u>03,01</u>  | 12,83       | 15,18            | <u>04,95</u>  |

Les résultats montrent que l'utilisation du pollen à faible pouvoir germinatif améliore considérablement le poids du fruit et en degré plus faible, ses dimensions ; mais réduit énormément les rendements par régimes.

L'étude comparative sur le plan du poids d'un fruit, montre que le gain du poids du fruit Ghars, par rapport au témoin, est de 02,75 g ; alors qu'il est de 0,34 g, par rapport au ciselage combiné. Chez Deglet Nour, les gains du poids sont respectivement de 2,04 g et 0,26 g, par rapport au témoin et au régime ciselé.

Les gains de longueur du fruit Ghars par l'utilisation du pollen à faible pouvoir germinatif sont respectivement de 0,58 cm et 0,15 cm, par rapport au témoin et au régime ciselé. Chez Deglet Nour, ils sont respectivement de 0,59 cm et 0,17 cm.

Pour le diamètre du fruit, la comparaison montre que les gains, chez Ghars, sont respectivement de 0,44 cm et 0,17 cm ; par rapport au témoin et au régime ciselé. Chez Deglet Nour, ils sont respectivement de 0,57 cm et 0,36 cm.

Le tableau 95 montre également que l'utilisation des pollens à faible pouvoir germinatif réduit considérablement les rendements par régime. Chez Ghars, les pertes des rendements sont respectivement de 5,79 kg et 9,36 kg, par rapport au témoin et au régime ciselé. Chez Deglet Nour, les pertes des rendements sont respectivement de 7,88 kg et 10,23 kg.

#### **Discussion – conclusion**

L'analyse des résultats, obtenus sur l'éclaircissage des dattes Ghars par les pollens à faible pouvoir germinatif, montre que les taux de nouaison induits par ces pollens paraissent trop faibles pour une production dattière ; par conséquent non économiques même si nous cherchons l'amélioration des caractères du fruit. Ceux produits par les mêmes pollens, chez Deglet Nour, sont plus au moins acceptables.

Pour le poids des fruits, les données bibliographiques donnent un poids moyen de 8 g, pour un fruit du cultivar Ghars et 12 g, pour le cultivar Deglet Nour (INRAA, 2002). En comparant les résultats obtenus avec ces données, nous constatons que le poids des fruits produits par les pollens à faible pouvoir germinatif, chez Ghars, dépasse la

valeur rapportée par la bibliographie, surtout en deuxième année de l'étude. Chez le cultivar Deglet Nour, les poids obtenus restent très faibles par rapport à la valeur indiquée pour ce cultivar. Ce cultivar est relativement plus exigeant en matière de conduite, d'entretien et de protection phytosanitaire. Les techniques culturales appliquées à ce cultivar sont très insuffisantes dans la région d'étude. De plus, les conditions climatiques de la région influent directement sur la qualité du fruit. En effet, les fortes températures de 29,05 °C et 30,88 °C et la faiblesse de l'humidité relative de l'air : 37,50 % et 32,16 %, en moyenne au cours de la période de fructification des deux années d'étude, favorisent le dessèchement des dattes.

Concernant la longueur du fruit chez Ghars, les pollens à faible pouvoir germinatif (P3 et P4) ont induit des fruits avec une longueur qui dépasse la moyenne donnée par la bibliographie, pour les deux campagnes de 4,0 cm. Chez Deglet Nour, bien qu'il y a une amélioration, celle-ci n'atteint pas la valeur citée dans la littérature, de 6,0 cm (INRAA, 2002).

Chez Ghars, les fruits produits par les pollens P3 et P4 ont des diamètres qui dépassent la moyenne donnée par la bibliographie (1,8 cm). Chez Deglet Nour, tous les fruits produits par les différents pollens ont des diamètres plus grands que la valeur donnée par la bibliographie (1,8 cm) (INRAA, 2002).

Les pollens à faible pouvoir germinatif réduisent énormément le poids des régimes, chez les deux cultivars. L'augmentation du poids du fruit induite par l'utilisation des pollens à faible pouvoir germinatif ne compense pas la réduction du taux de nouaison. Ce résultat confirme celui de Nixon (1935). Par contre la qualité des dattes produites par ces pollens est très supérieure à celle des dattes induites par les pollens à fort pouvoir germinatif. Le prix d'un kilogramme de ces dattes est supérieur par rapport à celui des dattes à fort pouvoir germinatif. Les prix des régimes de dattes pour les deux types de pollen ne sont pas très différents. En effet pour les pollens à fort pouvoir germinatif, c'est la quantité de dattes produite qui assure un revenu acceptable ; alors que pour les pollens à faible pouvoir germinatif, c'est la qualité des dattes qui assure ces revenus. Ces derniers préservent en plus les potentialités nutritives de l'arbre et limite le phénomène d'alternance.

L'analyse des résultats sur le ciselage combiné montre que cette technique améliore considérablement la plupart des caractères de la production dattière. Le meilleur degré de ciselage à appliquer pour Ghars est le premier traitement (10 % ciselage aux extrémités des épillets et 20 % au cœur du régime). Pour Deglet Nour, le meilleur degré de ciselage combiné est le traitement 3 (20 % aux extrémités des épillets et 10 % au cœur du régime).

L'analyse de variance montre que l'effet du ciselage est hautement significatif sur le poids des dattes, chez les deux cultivars. Ce résultat confirme ceux d'AL-Saikhan (2008). Le meilleur degré de ciselage, pour le poids du fruit chez le cultivar Ghars, est le degré 1 (10 % ciselage aux extrémités des épillets et 20 % au cœur du régime). Chez Deglet Nour, c'est le traitement 3 (20 % aux extrémités des épillets et 10 % au cœur du régime) qui donne les meilleurs résultats.

Une augmentation du poids des fruits est également constatée chez tous les régimes ciselés par rapport au témoin à cause de la réduction du nombre de fruits et donc de la concurrence entre les fruits. Al-Joumayly (2003) rapporte que le ciselage améliore considérablement le poids du fruit et par conséquent la qualité de la production dattière.

Dowsen et Aten (1963) et Munier (1973) rapportent que le poids de 20 dattes, chez le cultivar Ghars algérien, est de 140 g. Par comparaison avec nos résultats, nous constatons l'effet positif de cette pratique, surtout avec le premier traitement.

Pour le cultivar Deglet Nour, Nixon et Carpenter (1978) donnent une valeur de 240 g pour 20 dattes. Par comparaison, nous constatons que nos résultats sont très loin de cette valeur ; malgré l'application du ciselage. Ceci s'explique par les conditions climatiques défavorables et par la mauvaise conduite culturale de ce cultivar exigeant, dans cette région. Les températures moyennes mensuelles, au cours des 3 campagnes durant les trois mois de la pleine fructification des dattes (juin, juillet et août), dépassent 30 °C. La nouaison chez le palmier dattier commence à 25 °C et l'intensité maximale de végétation se situe entre 32 °C et 38 °C.

L'humidité relative de l'air ne dépasse pas 30 %, ces conditions dessèchent les dattes et diminuent leur qualité marchande (ONM, 2008). L'humidité de l'air dans les zones potentielles de production de Deglet Nour est d'environ 40 % (Munier, 1973).

La différence, sur les trois années, entre la moyenne des trois traitements et le témoin est de 28,70 g, pour 20 dattes du cultivar Ghars et 17,03 g, pour les dattes du cultivar Deglet Nour.

Le gain du poids d'un fruit, par rapport au fruit d'un régime non ciselé, est de 1,43 g chez les dattes Ghars et 0,85 g, chez les dattes Deglet Nour. Sachant que le poids des fruits est parmi les principaux critères d'évaluation de la qualité des dattes, cette amélioration paraît très intéressante, surtout chez Ghars.

Le même résultat est constaté pour la longueur moyenne d'un fruit, chez les deux cultivars.

Munier (1973) rapporte que la longueur moyenne d'un fruit Ghars est de 4,2 cm. En comparant nos résultats avec cette valeur, nous constatons une amélioration de ce caractère, surtout avec le premier traitement (une moyenne des trois années de 4,39 g).

Chez Deglet Nour, Nixon et Carpenter (1978) donnent des valeurs qui varient entre 4 et 5 cm. Tous les traitements donnent des résultats inférieurs à ces valeurs à cause de la qualité médiocre des dattes Deglet Nour, dans la région d'étude. Nos valeurs oscillent entre 3,44 g, pour le témoin et 3,80 g, pour le degré 3 (20 % extrémités et 10 % au cœur).

Les analyses statistiques ne montrent aucun effet significatif du ciselage sur le caractère, diamètre du fruit, chez Deglet Nour. Chez le cultivar Ghars, son effet est significatif.

Les données bibliographiques indiquent que le diamètre moyen d'un fruit, chez Ghars, varie entre 1,5 et 1,7 cm. Chez Deglet Nour, il est de 1,8 cm (Munier, 1973). En comparant ces valeurs avec nos résultats, nous constatons que chez Ghars, seul le traitement 3 présente une valeur proche de la moyenne donnée par la bibliographie. Les autres valeurs, y compris celle du témoin, sont plus élevées ; surtout celle du traitement 1. Chez Deglet Nour, seul le traitement 3 (20 % aux extrémités et 10 % au cœur) qui présente une moyenne supérieure à la valeur indiquée par la bibliographie.

Pour le rapport poids de la pulpe / poids de la datte, le premier traitement, chez Ghars et le troisième, chez Deglet Nour donnent les meilleurs résultats, pour les trois campagnes agricoles.

Munier (1973) rapporte que le rapport poids de la pulpe / poids de la datte, chez Ghars, est de 70 % ; alors que chez Deglet Nour, il est de 90 %. En comparant nos résultats avec ces valeurs, nous constatons que toutes les valeurs obtenues, chez Ghars sont supérieures ; même chez le témoin. Ceci montre la bonne qualité des dattes Ghars, dans cette région où la population locale les apprécie beaucoup. Par contre chez Deglet Nour, seul le troisième traitement donne des résultats proches de la valeur rapportée.

Le ciselage combiné a un effet hautement significatif sur la précocité des dattes, chez les deux cultivars. Le premier traitement, chez les deux cultivars, donne les meilleurs résultats sur la précocité, à cause des bonnes conditions d'éclaircissement et d'aération surtout à l'intérieur des régimes. Ces conditions accélèrent et homogénéisent la maturation et par conséquent augmentent les prix de vente des dattes.

Les prix de vente d'un kilogramme de dattes Ghars ou Deglet Nour à Ouargla, en début de saison de récolte sont en moyenne de 100 DA et peuvent arriver jusqu'à 250 DA, pour les dattes de la variété Ghars (dattes Routab ou Mnaguar) et 150 DA pour les dattes Deglet Nour.

Habituellement, le ciselage diminue les rendements surtout s'il est sévère (Osman et Abdulrida, 1989 ; Mustafa, 1993). Les résultats trouvés pour le ciselage combiné montrent que le premier traitement (10 % aux extrémités et 20 % au cœur), chez Ghars et le troisième (20 % aux extrémités et 10 % au cœur), chez Deglet Nour, augmentent considérablement le rendement par régime.

L'analyse comparative entre l'éclaircissage des fruits par l'utilisation des pollens à faible pouvoir germinatif et le ciselage combiné montre que l'utilisation du pollen à faible pouvoir germinatif améliore considérablement le poids du fruit et en degré plus faible, ses dimensions ; mais réduit énormément les rendements par régimes. Les deux méthodes d'éclaircissage améliorent considérablement les caractères de la production dattière par rapport au témoin (régime non ciselé et pollinisé par un pollen à fort pouvoir germinatif, considéré comme pollen normal).

L'étude comparative sur le plan du poids d'un fruit entre les pollens à faible pouvoir germinatif, le ciselage combiné et le témoin, montre que les pollens à faible pouvoir germinatif permettent d'obtenir des fruits ayant un poids élevé. Les différences de poids entre les fruits induits par l'éclaircissage en utilisant les pollens à faible pouvoir germinatif et ceux induits par le ciselage combiné ne sont pas très importantes. Les différences avec le témoin sont par contre très importantes.

Mustafa (1993) et Al-Saikhan (2008) rapportent que l'éclaircissage par réduction des fruits améliore considérablement les caractéristiques physiques des fruits.

Les dattes de gros calibre sont utilisées pour des produits raffinés de haute qualité. Cette technique pourrait être développée pour répondre aux besoins d'une technologie agro-alimentaire de luxe. Les produits recommandés sont les dattes aux sirop, les confitures et les marmelades, les dattes fourrées, ... (figure 61)



1 : tarte

2 : dattes au sirop

3 : dattes fourrées

**Figure 61 : Produits à base de dattes**

En cas du manque de main d'œuvre, il sera probablement possible de recommander un éclaircissage par l'utilisation des pollens à faible pouvoir germinatif. Dans ce cas, on ne pratiquera que la pollinisation et par conséquent réduction des dépenses, du temps du travail et même des risques de montée.

Les différences de gain ne sont pas grandes, à l'avantage de l'utilisation du pollen à faible pouvoir germinatif.

Ali-Dinar et *al.* (2002) et Hammam et *al.* (2002) rapportent que l'éclaircissage améliore d'une façon significative le poids et la taille des fruits. Il apparaît, de ces résultats, que l'utilisation du pollen à faible pouvoir germinatif pourrait également améliorer ces caractéristiques.

Les différences enregistrées entre l'utilisation du pollen à faible pouvoir germinatif et le témoin d'une part et le pollen à faible pouvoir germinatif et le ciselage combiné d'autre part, ne sont pas très importantes, pour les dimensions.

Tavakkoli et *al.* (2006) et Al-Saikhan (2008) rapportent que le ciselage combiné réduit le rendement du régime ; nos résultats montrent que le ciselage combiné donne des rendements acceptables (Babahani et Bouguedoura, 2004). Les degrés de ciselage utilisés, dans les deux essais, pourraient être la raison de cette divergence. Les pollens à faible pouvoir germinatif réduisent encore plus les rendements par régime.

Il apparaît de ces résultats que le ciselage combiné donne des résultats meilleurs que l'éclaircissage des fruits par l'utilisation des pollens à faible pouvoir germinatif ; puisqu'il améliore les caractéristiques des fruits et donne en même temps des rendements par régimes acceptables. En cas de manque de main d'œuvre ou lorsqu'on veut produire des dattes de très haute qualité, même si les rendements par régimes sont faibles, on pourra utiliser l'éclaircissage par les pollens à faible pouvoir germinatif.

# CONCLUSION GENERALE

## CONCLUSION GENERALE

Cette étude qui a traité plusieurs aspects n'ayant pas fait l'objet de beaucoup de travaux en Algérie, a permis de constater que la sélection végétative des pieds mâles dans nos exploitations est très rudimentaire.

Les analyses sur les caractères végétatifs des individus appartenant aux trois cultivars : Deglet Nour, Ghars et Degla Beida et des "Dokkars" qui leur « ressemblent » montrent que ce sont surtout les caractères des épines et parfois de la palme et / ou ceux des penes qui marquent l'affinité entre les individus mâles et les pieds femelles correspondants.

L'Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM), sur les caractères végétatifs des "Dokkars" dits Deglet Nour de la collection de HBA et des pieds correspondants, montre une certaine variabilité entre les individus. En Algérie, les "Dokkars" sont multipliés par graines ; sachant que le palmier dattier est une espèce dioïque et hétérozygote, ce mode de propagation augmente certainement la variabilité des individus. Toutefois, on note la présence de 06,90 % de "Dokkars" dits du type Deglet Nour qui sont caractérisés par les mêmes modalités que les pieds femelles. Dans l'exploitation de l'Université, ces affinités n'apparaissent pas entre les pieds femelles et les "Dokkars" dits Deglet Nour.

Les AFCM sur les caractères végétatifs des mâles dits de types : Ghars et Degla Beida et des pieds femelles correspondants, dans les deux sites, marquent toujours une variabilité entre les mâles avec une absence totale d'affinité entre les mâles et les femelles. En effet, il ne semble pas exister de groupes de caractères qui marquent une affinité entre les deux sexes d'un même cultivar.

Les pieds femelles semblent être bien discriminés, ils forment des nuages bien délimités. Ceci montre le niveau poussé de la sélection paysanne pour ces cultivars femelles. Les pieds femelles Degla Beida présentent une faible variabilité, les conditions écologiques peuvent être la cause puisqu'ils sont originaires d'une même autre zone de culture : Oued Rhir.

L'étude sur l'évaluation de la production en pollen des pollinisateurs de deux stations d'étude : collection de Hassi Ben Abdallah (HBA) à Ouargla et la population de l'exploitation de l'Université de Ouargla a montré que les individus dits de types Deglet Nour et Degla Beida présentaient de mauvais caractères de production. Ils se caractérisent par une émission et une floraison tardives, une capacité pollinistrice faible, un poids et des dimensions des spathes faibles et une durée d'émission limitée. Toutefois, nous avons noté l'existence de quelques individus dits de type Deglet Nour qui présentaient de bons caractères de production. Donc, seuls les pieds mâles dits de type Deglet Nour subissent une sélection ; bien qu'ils présentent souvent de mauvais caractères de production. Les "Dokkars" dits de type Ghars présentent des caractéristiques moyennes.

L'étude a montré également que cette sélection végétative des mâles n'est pas très poussée dans nos palmeraies puisque les caractères de production ne discriminent pas nettement les individus.

Les palmiers mâles des deux populations fleurissent en février et mars, la période durant laquelle les principaux cultivars de la région fleurissent ; même ceux considérés comme précoces. Le nombre de spathes est souvent supérieur à 10, pour la plupart des pieds, la quantité en pollen par inflorescence est supérieure à 15 g, pour la majorité des pieds. Les tests de viabilité des grains de pollen, déterminée par la

coloration à l'acetocarmin, et par la germination sur milieu Brewbacker modifié montrent que les taux de coloration ou de germination sont souvent supérieurs à 75 %. Dans la collection de Hassi Ben Abdallah, une dizaine d'individus paraissent très intéressants comme pollinisateurs, les individus en question sont : trois (03) de type dits Tinicine, un (01) de chacun des types Yatima, Tantboucht, Arilou et Ghars et deux (02) dits de type Deglet Nour. Dans l'exploitation de l'Université de Ouargla, trois individus sont intéressants pour la pollinisation. Tous les pollinisateurs qui ont été sélectionnés, sont appréciés par les phoeniciculteurs.

Les AFCM globales sur les caractères végétatifs et de production, dans les deux stations d'étude, confirment que les individus de type Deglet Nour sont de mauvais pollinisateurs. La corrélation positive entre la vigueur, l'entretien des pieds et leur conduite et l'aptitude à la production chez les "Dokkars" est vérifiée. En effet, un bon entretien induit une bonne vigueur et par conséquent une bonne aptitude à la production du pollen

Les tests de corrélation montrent une corrélation positive entre l'âge et la hauteur du stipe. Il existe également des corrélations positives entre le poids de la spathe et la capacité pollinisatrice, les dimensions de l'inflorescence et de son axe.

Des corrélations positives existent aussi entre le nombre de spathe et la hauteur du stipe, nombre de palmes des "Dokkars".

L'étude de l'évolution des principaux caractères de production des "Dokkars" de la collection de HBA montre que les individus sont encore au début de la phase "pleine production" puisque le nombre de spathe augmente d'une année à une autre. Plus de 50 % des individus sont précoces, ils fleurissent souvent en mars.

La floraison des "Dokkars", dans la région de Ouargla, s'étale rarement jusqu'au mois de mai.

Les "Dokkars" produisent entre 10 et 20 spathe par an, mais des individus bien entretenus et adultes peuvent produire plus de 25 spathe. IL ne semble pas y avoir d'alternance chez les "Dokkars" étudiés.

Les phoeniciculteurs considèrent que la plupart des "Dokkars" sont de qualité moyenne, 60 % des individus appartiennent à cette catégorie. Les bons "Dokkars" ne représentent qu'un pourcentage compris entre 09,13 % et 27,5 %, selon les années.

L'entretien, l'irrigation et la fertilisation influent sur la qualité de production chez les "Dokkars". Une bonne conduite, comme elle assure une bonne production dattière, elle garantira également une bonne production en pollen des "Dokkars".

Il apparait que c'est la température maximale qui déclenche la floraison. Les températures maximales enregistrées au début de floraison, au cours de 04 années, varient entre 16,06 °C et 24,48 °C. Les températures moyennes varient entre 09,89 °C et 17,53 °C.

Le suivi des températures d'émission et de floraison a montré que des températures élevées en période hivernale pourraient retarder la floraison des "Dokkars".

Les AFCM sur l'évolution des caractères de production des 137 individus de la collection de Hassi Ben Abdallah, pendant 04 années de suite, montrent globalement, que nous pouvons discriminer trois groupes d'individus dans cette collection :

- les bons "Dokkars", représentés surtout par les individus dits de type Tinicine ; qui produisent plus de 20 spathe par an et fleurissent précocement.

- les mauvais pollinisateurs, formés surtout par les individus dits de type Deglet Nour, qui sont tardifs et produisent un nombre faible de spathes (moins de 10), avec un pollen de mauvaise qualité.
- Les individus intermédiaires, qui présentent des caractères moyens de production. Ce groupe est formé d'individus de types divers.

La variabilité à l'intérieur d'un même type existe toujours.

L'étude menée sur quelques caractéristiques physico – chimiques et physiologiques du pollen, conservé par trois méthodes de conservation simples et économiques (en épillets à domicile, dans l'exploitation et au réfrigérateur), a montré que le pollen frais présente un taux d'humidité très élevé. Son séchage est indispensable pour toute méthode de conservation.

Quelque soit la méthode de conservation adoptée, le pH du pollen conservé devient légèrement acide. La conductivité électrique augmente chez les pollens conservés par rapport au pollen frais. Cette augmentation est très importante surtout pour les pollens conservés à l'exploitation et à domicile.

Le pollen conservé au réfrigérateur est mieux préservé que ceux conservés par les autres méthodes.

Dans les palmeraies de la région de Ouargla, les phoeniculteurs préfèrent conserver le pollen sous forme d'épillets dans l'exploitation ; vu sa simplicité et son prix de revient faible. Nous recommandons aux phoeniculteurs de revoir cette méthode et de penser à substituer cette méthode par la conservation de pollen en épillets au réfrigérateur puisqu'elle garde mieux les potentialités germinatives du pollen. L'utilisation des dessiccateurs pourrait améliorer encore ces potentialités.

L'étude sur l'effet de l'utilisation du pollen conservé en épillets au réfrigérateur sur la variété Baydir a démontré que les différences entre l'utilisation du pollen frais et d'un pollen conservé pendant une année au réfrigérateur ne sont pas significatives pour la plus part des caractères étudiés. Les analyses statistiques ne montrent d'effet significatif que pour les taux de nouaison. Nous pouvons recommander aux phoeniculteurs d'utiliser des épillets conservés au réfrigérateur à 4 °C, même durant une année, sans crainte d'avoir des rendements très faibles ou des dattes de mauvaise qualité ; surtout que cette variété est considérée parmi les plus précoces, dans la cuvette de Ouargla.

La sélection de pollinisateurs précoces, ayant une floraison qui coïncide avec celle des cultivars précoces reste une solution pour la non disponibilité du pollen frais en début de saison de pollinisation. L'emplacement des pieds mâles dans des endroits ensoleillés pourrait améliorer leur précocité de floraison.

L'analyse cytologique des pollens de deux inflorescences, l'une précoce et l'autre tardive, au microscope électronique de transmission a montré qu'elles contiennent des grains de pollen ; avec un sporoderme constitué d'une exine formée de tectum discontinue de type perforé, de columelles très courtes et d'une sole plus au moins épaisse. L'intine est bien développée, surtout dans la zone aperturale où le tectum disparaît.

Le pollen présente généralement une ouverture unique. Seuls les grains du pollen tardif, conservés dans les conditions ambiantes ont présenté en plus de l'ouverture habituelle, une pseudoouverture.

Cependant, l'ultra-structure du cytoplasme des cellules végétatives varie pour chacune des deux inflorescences, étant donné la période de récolte de chacune d'elle. Les

observations montrent que l'inflorescence précoce présente des grains de pollen sous différents états d'évolution (grain de pollen avec cellule génératrice en migration vers l'aperture, avec cellule génératrice pariétale près du sporoderme ou encore non pariétale et ayant une forme ovoïde), selon la méthode de conservation. L'inflorescence tardive se caractérise généralement par des grains de pollen matures avec une très bonne différenciation des deux cellules.

L'expérience paysanne reste encore une source d'innovation et de développement des techniques en phoeniciculture. En effet, les méthodes les plus intéressantes sont: la réfrigération du pollen sec en épillets ou sous forme d'épillets secs dans un endroit sec et aéré, comme le pratique la plupart des phoeniculteurs. Cette dernière paraît plus simple et plus économique.

La congélation est une méthode à déconseiller, elle pourra se pratiquer dans les laboratoires ou dans des conditions de préparation du matériel et de congélation plus contrôlées. Le pollen tardif semble résister mieux à la décongélation du fait de sa plus grande maturité. En effet, les grains de pollen frais et congelés, n'ont pas subi une désintégration.

L'analyse des résultats, obtenus sur l'éclaircissage des dattes Ghars par les pollens à faible pouvoir germinatif, a montré que les taux de nouaison induits par les pollens à faible pouvoir germinatif paraissent trop faibles pour une production dattière ; par conséquent non économiques même si nous cherchons l'amélioration des caractères du fruit. Ceux produits par les mêmes pollens, chez Deglet Nour, sont plus au moins acceptables.

Nous constatons que le poids des fruits produits par les pollens à faible pouvoir germinatif, chez Ghars, dépasse la valeur rapportée par la bibliographie, surtout en deuxième année de l'étude. Chez le cultivar Deglet Nour, les poids obtenus restent très faibles par rapport à la valeur indiquée pour ce cultivar.

Les pollens à faible pouvoir germinatif ont induit des fruits avec une longueur qui dépasse la moyenne donnée par la bibliographie. Chez Deglet Nour, bien qu'il y ait une amélioration, celle-ci n'atteint pas la valeur citée dans la littérature.

Chez Ghars, les fruits produits par les pollens à faible pouvoir germinatif ont des diamètres qui dépassent la moyenne donnée par la bibliographie. Chez Deglet Nour, tous les fruits produits par les différents pollens ont des diamètres plus grands que la valeur donnée par la bibliographie.

Les pollens à faible pouvoir germinatif réduisent énormément le poids des régimes, chez les deux cultivars. L'augmentation du poids du fruit induite par l'utilisation des pollens à faible pouvoir germinatif ne compense pas la réduction du taux de nouaison. Par contre la qualité des dattes produites par ces pollens est très supérieure par rapport à celle des dattes induites par les pollens à fort pouvoir germinatif. Le prix d'un kilogramme de ces dattes est supérieur par rapport à celui des dattes à fort pouvoir germinatif. A la fin, les prix des régimes de dattes pour les deux types de pollen ne sont pas très différents.

L'amélioration de la qualité des fruits par l'utilisation des pollens à faible pouvoir germinatif pourrait compenser le faible poids des régimes. L'augmentation des prix d'un kilogramme de fruits produits par les pollens à faible pouvoir germinatif est importante ; beaucoup de gens préfèrent les dattes de gros calibre, chez les deux cultivars ; surtout chez Deglet Nour. Dans la région de Ouargla, ce ne sont pas toutes les classes sociales qui peuvent se permettre d'acheter des dattes Ghars au stade "Menaguar" ou Bser – Routab (stade précoce de maturation des dattes) ou des dattes Deglet Nour de bonne qualité car leurs moyens financiers ne leur permettent pas.

Cette production pourra être vendue dans les wilayas du Nord du pays, ou encore destinée à l'exportation vers l'étranger ; dénoyautée ou non. Elle pourra être également exploitée dans les industries alimentaires qui exigent des dattes de qualité.

L'étude sur le ciselage combiné a montré que cette technique améliore considérablement la plupart des caractères de la production dattière. Le meilleur degré de ciselage à appliquer pour Ghars est le 10 % ciselage aux extrémités des épillets et 20 % au cœur du régime ; alors que pour Deglet Nour, le meilleur degré de ciselage combiné est 20 % aux extrémités des épillets et 10 % au cœur du régime.

L'analyse de variance a montré que l'effet du ciselage est hautement significatif sur le poids des dattes, chez les deux cultivars. Une augmentation du poids des fruits est également constatée chez tous les régimes ciselés par rapport au témoin. Le ciselage combiné a amélioré également les dimensions du fruit chez Ghars.

Pour le cultivar Deglet Nour, les analyses statistiques ne montrent aucun effet significatif du ciselage combiné sur le caractère diamètre du fruit.

Cette pratique culturale permet également une augmentation du rapport poids de la pulpe / poids de la datte ; par conséquent la qualité des dattes.

Le ciselage combiné a un effet hautement significatif sur la précocité des dattes, chez les deux cultivars. C'est le degré, 10 % aux extrémités et 20 % au cœur, qui accélère la maturation.

Habituellement, le ciselage diminue les rendements surtout s'il est sévère ; les résultats trouvés pour le ciselage combiné montrent que le traitement (10 % aux extrémités et 20 % au cœur), chez Ghars et le traitement (20 % aux extrémités et 10 % au cœur), chez Deglet Nour, augmentent considérablement le rendement par régime.

Une analyse comparative entre l'éclaircissage des fruits par l'utilisation des pollens à faible pouvoir germinatif et le ciselage combiné a montré que l'utilisation du pollen à faible pouvoir germinatif améliore considérablement le poids du fruit et en degré plus faible, ses dimensions ; mais réduit énormément les rendements par régimes. Les deux méthodes d'éclaircissage améliorent considérablement les caractères de la production dattière par rapport au témoin (régime non ciselé et pollinisé par un pollen à fort pouvoir germinatif, considéré comme pollen normal). Les dattes produites par les pollens à faible pouvoir germinatif sont à gros calibre, elles peuvent être utilisées pour des produits raffinés de haute qualité. Cette technique pourrait être développée pour répondre aux besoins d'une technologie agro-alimentaire de luxe. Les produits recommandés sont les dattes au sirop, les confitures et les marmelades.

De même, en cas du manque de main d'œuvre, il sera probablement possible de recommander un éclaircissage par l'utilisation des pollens à faible pouvoir germinatif. Dans ce cas, on ne pratiquera que la pollinisation.

Le ciselage combiné donne des résultats, meilleurs par rapport à l'éclaircissage des fruits par l'utilisation des pollens à faible pouvoir germinatif puisqu'il améliore les caractéristiques des fruits et donne en même temps des rendements par régimes acceptables.

La sensibilisation des phoeniculteurs sur l'intérêt de l'ensemble des pratiques culturales étudiées, surtout dans les nouveaux périmètres de mise en valeur, reste indispensable; afin d'améliorer la qualité de la production dattière mais également les rendements. Le développement de la production et l'amélioration de la qualité des dattes, surtout celles destinées à l'exportation avec la concurrence internationale ; ne sera possible seulement si les agriculteurs, les chercheurs, les vulgarisateurs et les développeurs s'organisent pour améliorer les techniques culturales appliquées au palmier.

Le développement d'une technologie des dattes reste également indispensable pour diversifier les produits présentés au consommateur. L'expérience des Autres pays phoenicoles dans ce domaine pourrait être très utile si les moyens humains et matériels seront disponibles.

# REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

### A

1. **Abdulla K. M.; Meligi M. A. et Risk S. Y., 1983.** Influence of crop load and leaf / bunch ration on yield and fruit properties of Hayani dates. The first symposium on date palm. Al Hassa. pp: 222 – 232.
2. **Ahmed M. et Ali N., 1960.** Effect of different pollens on the physical and chemical characters and ripening of date fruit. *Punjab Fruit J.*, 23(80): 10 – 11.
3. **Aldrich W. W. et Grawford C. L., 1941.** Second report upon cold storage of date pollen. *Date Growers' Inst. Rep.* 18: 5.
4. **Al Delaimy K. S. et Ali S. H., 1969.** The effect of different date pollen on the maturation and quality of Zehdi date fruit. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94: 30 – 93.
5. **Ali-Dinar, HM, Alkhateeb AA, Al-Abdulhadi I, Alkhateeb A, Abugulia KA and Abdulla GR., 2002.** Bunch thinning improves yield and fruit quality of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) *Egypt J. Applied Sci.*; 17 (11): 228 - 238.
6. **Almi A. et Nouri S., 1996.** L'évolution des caractères biométriques et biochimiques de trois cultivars du dattier (Deglet Nour, Ghars et Degla Beida). Mémoire d'Ingénieur en Agronomie saharienne. INFS/AS. Ouargla. 51 P.
7. **Amin R. M., 1990.** *Recherches sur le palmier dattier* (tome II). Centre National d'Agronomie. Alger. 261p. (en arabe)
8. **Al-Joumayly, AAM., 2003.** The effect of different thinning methods on three date palm cultivars in south Jordan. In: Qaseem Branch, College of Agric. And Vet. Med. Saud Univ, ed. Abstracts of the International Conference on Date Palm, Kingdom of Saudi Arabia.
9. **Alkhateeb, AA and Ali-Dinar H.M., 2002.** Date palm in Kingdom of Saudi Arabia: Cultivation, production and processing. Alhassa: King Faisal University, Kingdom of Saudi Arabia.
10. **Almi A. et Nouri S., 1996.** *L'évolution des caractères biométriques et biochimiques de trois cultivars du dattier (Deglet Nour, Ghars et Degla Beida)*. Mémoire d'Ingénieur en Agronomie. INFS/AS. Ouargla. 51 p.
11. **Al-Saikhan M.S., 2008.** Effect of thinning practices on fruit yield and quality of Ruzeiz date palm cultivar (*Phoenix dactylifera* L.). *Asian Journal of Plant Science*; 7 (1) : 105-108.
12. **Attala A, A.; Nasr T. A. and Elshuks H. A., 1983.** Effects of type and storage of pollen on fruiting of Khudari dates. The first symposium on the date palm. King Faisal university. Al-Hassa. Saudi Arabia. pp: 102 – 105.
13. **Attef M. I et Khalif M. N. H., 1998.** *Le palmier dattier : sa culture, sa conduite et sa production dans le monde arabe*. Deuxième édition. Alexandrie. Egypte. 517 – 523.
14. **Audigie C. L.; Figarella J. et Zonszain F., 1984.** *Manipulation d'analyse biochimique*. Edition doin (Paris). 274 P.

### B

15. **Baaziz, M.; Mokhlisse, N.; Bendiab, K.; Koulla, L.; Aouad, A.; Hdadou, H. et Majourhat, K., 1996.** Peroxidases as markers in date palm culture. In : peroxidases, biochemistry and Physiolog. C.Obinger, U.Burner, R.Ebermann, C.Pen, H.GrEds. University of Agriculture, Vienna and University of Geneva. pp: 298-302.

16. **Babahani S., 1991.** *Caractérisation et évaluation des palmiers dattiers mâles (Dokkars) de la collection de Hassi Ben Abdallah (wilaya de Ouargla).* Mem. d'Ing. INFS/AS, Ouargla ; 48 p.
17. **Babahani S. 1998.** *Contribution à l'amélioration de quelques aspects de la conduite du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.).* Mem. De Magister. INA. El Harrach. Alger. 173p.
18. **Babahani S., 2008.** Contribution à l'étude de l'éclaircissage des fruits du palmier dattier par l'utilisation du pollen à faible pouvoir germinatif. *Revue des régions arides.* Médenine (Tunisie). 886-889.
19. **Babahani S., Allam, A. et Djabourbi N., 1997.** Utilisation de la farine du blé comme support pour le pollen du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) *Revue INRAA.* N° 19. pp : 44 – 47.
20. **Babahani S, et Bouguedoura N., 2004.** Effet du ciselage combiné sur les caractères de la production dattière chez les variétés Ghars et Deglet Nour. *Revue des régions arides.* Médenine (Tunisie); ns 841-846.
21. **Babahani S., Hannachi S. et Togo A., 2010.** Existe – il une phoeniciculture au Mali? Cas de la région de Kidal. *Cah. Agric.* Vol. 19, n° 3. pp : 227 – 230.
22. **Bacha M. A. A., 2001.** La pollinisation chez le palmier dattier. *Revue sciences et techniques.* Tome 1. Cité du Roi Abd El Aziz pour la science et la technique, Ryadh. Pp : 34 – 39 (en arabe).
23. **Ben Abdallah A., 1986.** *Contribution à l'étude de la fructification du palmier dattier. C. V. Deglet Nour : pollinisation et métaxénie.* Thèse fin de spécialisation. INA. Tunis. 120 p.
24. **Bennaceur M., Lanaud C., Chevallier M. H. et Bounaga N., 1991.** Genetic diversity of the date palm (*Phoenix dactylifera L.*) from Algeria revealed by enzyme markers. *Plant breeding,* 107 : 56 – 69.
25. **Belguedj M., 1996.** *Caractéristiques des cultivars de dattiers dans le sud – est du Sahara algérien.* Vol. 1. ITDAS, 68 p.
26. **Belguedj M., Bellabaci H., Maanani F. et Benaziza A., 1996.** *Caractéristiques des cultivars de dattiers du nord-est du Sahara algérien.* Vol. Biskra, Algérie : Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne, Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie. 67 p.
27. **Belguedj M., 2002.** *Les ressources génétiques du palmier dattier: Caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du sud-est algérien.* INRAA. 289 p.
28. **Berbendi A. R., 2000.** *Les palmiers, techniques et perspectives.* ACSAD. Damass. 288 p (en arabe).
29. **Birgitte E., 1982.** *Analyse factorielle simples et multiples: objectifs, méthodes d'interprétation.* Ed. Dunod. Paris. 240 p.
30. **Boughediri L., 1985.** *Contribution à la connaissance du palmier dattier (Phoenix dactylifera L). Etude du pollen.* Thèse de Magister. USTHB, Alger, 130 p.
31. **Boughediri L., 1994.** *Le pollen du palmier (Phoenix dactylifera L). Approche multidisciplinaire et modélisation des différents paramètres en vue de créer une banque de pollens.* Thèse de Doctorat de l'Université de Paris 6, 158 p.
32. **Bouguedoura N., 1979.** *Contribution à la connaissance du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.). Etude des productions axillaires.* Thèse Doctorat 3<sup>ème</sup> cycle. USTHB. Alger. 64 P.

33. **Bouguedoura N., 1983.** Development and distribution of axillary buds in *Phoenix dactylifera* L. The first symposium on date palm. Al Hassa. pp : 40 – 44.
34. **Bouguedoura N., 1991.** *Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier (Phoenix dactylifera L). Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatif et reproducteur.* Thèse Doctorat d'Etat. USTHB. Alger. 201 P.
35. **Bouguedoura N., L Boughediri et N. Bounaga, 1990.** Ontogénie et ultra structure du pollen du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 137, Actual. Bot. (2), 154 – 155.
36. **Bouguedoura N. et Moussouni S., 2010.** Improvement of somatic embryogenesis in date palm (*Phoenix dactylifera* L.). Proceedings of fourth International date palm conference. United Arab Emirates. Acta Horticulturae. n° 882. pp : 199 - 209.
37. **Brac de la Perrière R. A., Benkhalifa A., 1989.** Identification des cultivars de dattiers (*Phoenix dactylifera* L) du sud-ouest algérien. *Plant Genetic Resources Newsletter*. pp: 13 – 19.
38. **Brewbaker J. L. and Kwack B. H., 1963.** The essential role of calcium ion in pollen germination and pollen tube growth. *J. Exp. Bot.*, 50: 859 – 865.
39. **Brown T. W., 1924.** Date palm in Egypt. *Tech. et Sci. Service, Hort. Sec. Bul.* 43., Min. Agri., Cairo. Egypt.
40. **Brown G.K, 1983.** Date production mechanization in the USA. The first symposium on the palm date. El Hassa. Saudi Arabia. pp: 6 – 10.
41. **Brown T. W. et Bahgat M., 1938.** Date palm in Egypt. Egypt. *Min. Agric. Hort. Sect. Booklet*, 24. pp: 117.
42. **Burkner P. F. et R. M. Perkins, 1975.** Mechanical extraction of date pollen. *Date Growers'Inst. Rep.* 52 : 3 – 7.

### C

43. **Chabana H., 1988.** *Mécanisation du palmier dattier. Symposium sur la multiplication et l'entretien du palmier dans le Monde arabe.* Emirats arabes Unis, El Ain. (en arabe)
44. **Chabana H. ; Benyamin N.; Djaouad K. S. et El Ani B., 1974.** Variations physiques des dattes au cours des différents stades de maturation. *Revue scientifique* n°- 1/ 74. Comité de recherche scientifique. Bagdad. Irak (en arabe).
45. Chabana H.; Nasar A. S. et Safadi A. W., 1995. *Etude de la limitation et de son effet sur l'amélioration des caractères des dattes chez quelques cultivars.* Ministère d'Agriculture et de pêche. Emirats arabes Unis. (en arabe)
46. Chevalier A., 1930. **Le dattier en Mauritanie.** *Rev. Bot. appl.* 10: 372 – 376.
47. Chevalier A., 1952. **Recherches sur les Phoenix, africains R.B.A., mai – juin**
48. Choukri I. S., 1994. *Les plantes à fleurs: apparition, évolution, classification.* Dar El fikr El Arabi. Caire. 73 – 79.

### D

49. **De Mason D. A., Sexton R. and Grant Reid J. S., 1983.** Structural and functional aspects of date palm germination. First symposium on the palm date. Al Hassa. Saudi Arabia. pp: 26 – 38
50. **Direction des Services Agricoles de la wilaya d'Ouargla (DSA), 2008.** *Statistiques agricoles.*

51. **Dib Y., 1991.** *Caractérisation et évaluation des palmiers dattiers mâles "Dokkars" de la collection de la station expérimentale ITDAS d'El Arfiane (wilaya d'El Oued).* Mem. D'Ing. INFS/AS, Ouargla ; 65 p.
52. **Djerbi M., 1994.** *Précis de phoeniciculture.* FAO. Rome. 192 p.
53. Dowson V. H. W., 1961. *Report to the Govt. Of Libya on date production.* Rome. FAO / EPTA. Report N° 1263, 82 p.
54. **Dowson V.H.W. et Aten A., 1963.** *Composition et maturation. Récolte et conditionnement des dattes.* Edition FAO. Cahier n° 72, Rome. 392p.
55. **Dubost D., 1991.** *Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes.* Thèse Doctorat d'Université en géographie et aménagement du monde arabe. E.F.R. d'aménagement et de géographie. 546 p.

## E

56. **Eddoud A.G., 2003.** *Caractérisation et évaluation des palmiers mâles (dokkars) de l'exploitation de l'université de Ouargla (ex ITAS) et étude de quelques aspects liés à la fructification des dattes chez trois variétés : Deglet Nour, Ghars et Degla Beida.* Mémoire d'Ing Agro. D.S.A. Université de Ouargla. 153 p.
57. **El Baker A. D., 1953.** Dans les oasis d'Arabie Saoudite. *Revue d'Agriculture irakienne*, tome 1, volume n°8. 63 p. (en arabe)
58. **El Baker A. D., 1972.** *Le palmier dattier : son passé, son avenir et le nouveau dans sa culture, sa technologie et sa commercialisation.* FAO. pp : 340 – 371 (en arabe).
59. **El Bouabidi H., 1989.** Etude de l'effet metaxénique des pollens de 39 pollinisateurs dans les oasis de Djerid en Tunisie. Atelier maghrébin sur le palmier dattier. El Oued. pp: 15 – 24. (en arabe)
60. **El Bouabidi H., 1998a.** Morphological characteristics of the leading Tunisian date palm cultivars. Symposium of palm's research. Marrakech. 163 – 169 (en arabe).
61. **El Bouabidi H., 1998b.** Effect of bunch covers on Deglet Noor fruit quality Symposium of palm's research. Marrakech. 75 – 85 (en arabe).
62. **El Chayaty S. H., 1983.** Effect of different pollinators on fruit setting and some fruit properties of Siwi and Amhat date varieties. The first symposium on the date palm. Al Hassa. pp: 72 – 81.
63. **El Cherigui ; Mahamed R.; Chabana H. et Hassan A. T., 1992.** Etude de l'effet de différentes méthodes d'éclaircissage sur la qualité des dattes. Journal n° 8, ministère d'Agriculture et de pêche. Emirats Arabes Unis. (en arabe)
64. **El-Ghayaty S. H., 1983.** Effects of different pollinators on fruit setting and some fruit properties of Siwi and Amhat date varieties. in: King Faisal university, The first symposium on the date palm. Al-Hassa. Saudi Arabia, 72 – 82.
65. **El Sabrout M. B., 1979.** *Some physiological studies on the effect of pollen type on fruit setting and fruit quality in some date palm varieties.* M. Sc. Thesis Fac. Agric. Alex. Univ. Egypt.
66. **El-Shazly, SM., 1999.** Effect of fruit thinning on yield and fruit quality of Nabtet Ali Saudi date palm. In : Center for Environmental Studies, ed. The International Conference on Date Palm, Assiut Univ., Egypt.
67. **Elshibli S. et Korpelainen H., 2008.** Microsatellite markers reveal high genetic diversity in date palm (*Phoenix dactylifera* L.) germplasm from Sudan. *Genetica*, 134: 251–260.

## F

68. **Food and Agriculture Organization (FAO), 2008.** *FAOSTAT*, FAO.ORG.
69. **Food and Agriculture Organization (FAO), 2011.** *FAOSTAT*, FAO.ORG. (13 Aout 2011).
70. **Feng-Xia X. and Kirchoff B. K., 2008.** Pollen morphology and ultrastructure of selected species of *Magnoliaceae*. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 150: 140 – 153.
71. **Furr, J.R. and Hewitt, 1964.** Thinning trials on “Medjool” dates – pollen dilution and chemicals, *Date Grower’s Inst. Rept.* 41:17 – 18.
72. **Furr J. R. et V. M. Enriquez, 1966.** Germination of date pollen in culture media. *Date Growers’Inst. Rep.* 43 : 24 – 27.
73. **Furr J. R. et Ream C. L., 1968.** The influence of temperature on germination of date pollen. *Date Growers’ Inst. Rep.* 45: 7 – 9.

## G

74. **Gerard B., 1930.** Viability of pollen and receptivity of pistillate flowers. *Date Growers’Inst. Rep.* 7: 5 – 7.
75. **Grawford C. L., 1938.** Effectiveness of date pollen following cold storage. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 36 : 91 – 95.

## H

76. **Hagege R. et Hagege J., 1980.** *La pratique du microscope électronique conventionnel*. Ed. Masson.
77. **Hammam, M.S., Sabour A. and Ebbad S., 2002.** Effect of some fruit thinning treatments on yield and fruit quality of Zaghoul date palm. *Arab Universities. J. Agric. Sci.* 10: 261 – 271.
78. **Hamood H. H., Mawlood E. A. et Al Khafagi M. A., 1986.** The effect of mechanical pollination on fruit set, yield and fruit characteristics of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) Zahidi cultivar. *Date palm Jour.* 4(2): 175 – 184.
79. **Hannachi S., Khitri D., Ben Khalifa A., Brac de la Perrière R.A. 1998.** *Inventaire variétal de la palmeraie algérienne*. CDARS / URZA. Ed. ANEP, Rouiba. Alger, 52 – 86.
80. **Hargrove L., and Simpson M. G., 2003.** Ultrastructure of hetercolpate pollen in cryptantha (Boraginaceae). *Int. J. Plant Sci.* 164 (1): 137 - 151
81. **Higazy M. K., El-Ghayaty S. H. et Al-Makhton F. B., 1983.** Effects of pollen type on fruit-setting, yield and some physical fruit properties of some date varieties. King Faisal university, The first symposium on the date palm. Al-Hassa. Saudi Arabia, 84 – 101 (en arabe).
82. **Hussein F., 1970.** Size, quality and ripening of Sakkoti dates as affected by the kind of pollen. *Fac. Agric. Ain Shams Univ. Res. Bull.* 623: 1 – 8.
83. **Hussein F., 1983.** Pollinisation du dattier et son effet sur la production et la qualité des fruits in : King Faisal university, The first symposium on the date palm. Al-Hassa. Saudi Arabia, 15 – 24 (en arabe).
84. **Hussein F., El Khahtani S. et Wali Y., 1979.** *La production dattière dans les mondes arabe et islamique*. Imprimerie Ain Schamss. Egypte, 286p (en arabe).

## I

85. **Ibrahim A.M. et Khalifa M.N., 1998.** *Le palmier dattier, sa culture et sa conduite dans le monde arabe.* Edition El Maarif. Alexandrie (Egypt), 756 p
86. **Institut National de Recherche Agronomique Algérien (INRAA), 2002.** *Caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du Sud – Est algérien.* INRAA, Alger. Algérie.
87. **Institut International des Ressources Phytogénétiques (IPGRI), 2005.** *Descripteurs du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.).* IPGRI / INRA. 71p.

## J

88. **Jahiel M., 1996.** *Phénologie d'un arbre méditerranéen acclimaté en région tropicale: Le dattier au sud du Niger et son appropriation par la société Manga.* Thèse de Doctorat. Université de Montpellier II. Pp: 25 – 55.

## K

89. **Kearny T. H., 1906.** Date varieties and date culture in Tunis. U. S. Bur. *Plant Industry Bul.* 92, 112 pp., illus.
90. **Khalil A. R. and A. M. Al-Shawaan, 1983.** The evaluation of some simple and practical methods for storing date palm pollen grains, in: King Faisal university, The first symposium on the date palm. Al-Hassa. Saudi Arabia, 122 – 125.

## L

91. **Ludovic L., Alain M. et Marie P., 1997.** *Statistique exploratoire multidimensionnelle.* Dunod 2<sup>e</sup> ed., Paris, pp: 13 – 205.

## M

92. **Maatalah S., 1970.** *Contribution à la valorisation de la date algérienne.* Mémoire d'Ing Agronomie – INA. El Harrach. Alger. 130p.
93. **Mason S. C., 1915.** Botanical characters of the leaves of date palm used in distinguishing cultivated varieties. *USDA. Bull.* 223. pp: 28.
94. **Ministère d'Agriculture et du Développement Rural (MADR), 2009.** *Statistiques agricoles.*
95. **Monciero A., 1950.** *La fécondation mécanique du palmier dattier.* Bull. d'information. Office tunisien de standardisation. Tunis.
96. **Monciero A., 1954.** Contribution à l'étude du pollen et de la fécondation du palmier dattier. In : *Ann. de l'Inst. Agro. d'Algérie*, 8 (4), pp: 3- 28.
97. **Moore H. E., 1973.** The major groups of palms and their distribution. *Gentes Herbarium* 11: 27 – 141.
98. **Munier P., 1973.** *Le palmier dattier.* G. P. Maisonneuve et Larose. Paris. 211 p.
99. **Mustafa, A.A., 1993.** Effect of thinning on yield and characteristics of Sewi Date Palm at Alfeyoum Directorate. In : King Faisal University , ed. *Proceeding of the 3<sup>rd</sup> Date Palm Symposium.*, Alhassa, Kingdom of Saudi Arabia.

## N

100. **Nadjar M. Et Atrih K., 1991.** *Caractérisation des substrats pectiques et évaluation des autres composés pariétaux au cours de la maturation de deux variétés "Deglet Nour" et "Ghars".* Mémoire d'Ingénieur en Agronomie. INA. El Harrach. Alger. 49 p.

101. **Nasr T.A. ; Shaheen M. A. and Bacha M. A., 1986.** Evaluation of seeding male palms used in pollination in the central region of Saudi Arabia, *Date Palm journal* N° 8, pp: 163 – 175.
102. **Nixon R. W., 1926.** Experiments with selected pollens. *Date Growers' Inst. Rep.* 4: 11 – 14.
103. **Nixon R. W., 1927.** Further evidence of the direct effect of pollens on the fruit of date palm. Rep. 4<sup>th</sup> Ann. *Date Growers' Inst. Rep.* 4: 7.
104. **Nixon R. W., 1928.** The direct effect of pollen on the fruit of date palm. Reprinted from *Journal of Agricultural Research*. Vol. 36, n° 2. pp: 97 – 128.
105. **Nixon R. W., 1934.** Recent pollination experiments. *Date Growers' Inst. Rep.* 11: 9 – 11.
106. **Nixon R.W., 1935.** Bunch thinning experiments in fruits thinning of dates. *Date Growers' Inst. Rep.* 12: 17 – 19.
107. **Nixon R. W., 1936.** Metaxenia and interspecific pollinations in *Phoenix*. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 33: 21 – 26.
108. **Nixon R. W., 1940.** Fruit thinning of dates in relation to size and Bard, California. *Dates Growers' Inst. Rep.* 17: 27 – 29.
109. **Nixon R. W., 1943.** Fruit thinning of dates in relation to size and quality. *Date Growers' Inst. Rep.* 17: 27 – 29.
110. **Nixon R. W., 1947.** Can a date palm carry too many leaves. *Date Growers' Inst. Rep.* 24: 23 – 27.
111. **Nixon R. W.; 1950.** Date culture in French, North Africa and Spain. *Date Growers' Inst. Rep.* 27: 15 – 21.
112. **Nixon R. W., 1951.** *Date culture in the United States*. USDA. Circ. 728: 57 p.(Revised)
113. **Nixon, R.W., 1956.** How many fruits per strand should be left in thinning the Medjool date? *Date Growers Inst.*, Rep 33 : 14.
114. **Nixon, RW and Carpenter J.B., 1978.** *Growing dates in the United States*. Washington: DC. 57p.

## O

115. **Office National de Météorologie (ONM), 2008.** *Données climatiques de la Wilaya de Ouargla*,
116. **Osman A.M.A. and Asif M.I., 1983.** Study of variation in date pollen material. The first Symposium on the date palm. Saudi Arabia. 62 – 65.
117. **Osman, A.M.A. and Abdulrida A.H., 1989.** *Date Palm in Kuwait*. Kuwait: General Corporation for Fish Resources and Agricultural Affairs, Extension Section, Plant Wealth Administration, Kuwait.
118. **Otmane A. M. A., 1996.** *Perspectives de développement et de protection du palmier dans le Monde arabe*. Réseau de recherche et de développement du dattier. ACSAD. pp: 1 – 14. (en arabe)
119. **Ouafi S., Bounaga N., Lebreton Ph. et Bouguedoura N., 2008.** Contribution à l'étude des hétérosides flavoniques du palmier dattier. Recherche de marqueurs des cultivars Algériens. *Revue des régions Arides*, vol (2), 379-385.
120. **Ould Mohamed Ahmed M. V., Ould Bouna Z. E., Mohamed Lemine F. M., Ould Djeh T. K., Trifi M., Ould Mohamed Salem A., 2011.** Use of multivariate analysis to assess phenotypic diversity of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars. *Scientia Horticulture*, 127, 367 – 371.

121. **Ould Mohamed Salem A., Trifi M., Sakka H., Rhouma A., Marrakchi M., 2001a.** Genetic inheritance analysis of four enzyme systems in date-palm (*Phoenix dactylifera* L.). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 48, 361 – 368.
122. **Ould Mohamed Salem A., Trifi M., Sakka H., Rhouma A., Marrakchi M., 2001b.** Genetic variability analysis of Tunisian date-palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars. *Journal of Genetics and Breeding*, 55, 269-278.
123. **Ould Mohamed Salem A., Rhouma S., Zehdi S., Marrakchi M. and Trifi M., 2007.** Molecular characterization of Mauritanian date palm cultivars using plasmid-like DNAs markers. *Biologia Plantarum* 51 (1): 169-172.
124. **Ould Mohamed Salem A., Rhouma S., Zehdi S., Marrakchi M. and Trifi M., 2008.** Morphological variability of Mauritanian date-palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars as revealed by vegetative traits. *ACTA BOT. CROAT.* 67 (1) : 81 – 90.

### P

125. **Pereau Leroy P., 1958.** *Le palmier dattier au Maroc*. IFAC. Rabat. 140 p.
126. **Peyron G., Gay F. et Rafat A. A., 1990.** Contribution à l'étude du patrimoine génétique phoenicicole en Egypte. *Options Méditerranéennes*, Ser A / n ° 11: 122 – 125.
127. **Peyron G., 2000.** *Cultiver le palmier dattier*. Ed. Cirad, Montpellier, 109 p.
128. **Popenoe P., 1973.** *The date palm*. Field Research Projects, Coconut. Grove, Miami. 274 p.

### R

129. **Rhouma A., 1994.** *Le palmier dattier en Tunisie. I – Le patrimoine génétique*, Vol 1. Arabesques Edition et Création. 256p.
130. **Rhouma, A., 2005.** *Le palmier dattier en Tunisie : I. le patrimoine génétique*. 2 IPGRI. Rome, Italy.

### S

131. **Sedra M. H., Lazurum P. and Hamon S., 1998.** Genetical diversity and identification of some Moroccan date palm cultivars through (RAPD). Symposium of palm's research. Marrakech. 198 – 208.
132. **Sedra My H., 2001.** *Descripteurs du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.)*. Edition INRA. Maroc. 195p.
133. **Shaheen M.A., Bacha M. A. and Nasr A., 1986a.** Pollen ultrastructure of seedling date palm (*Phoenix dactylifera* L.) The second symposium on the date palm. Al-Hassa. Saudi Arabia. pp: 253 – 260.
134. **Shaheen M. A., Nasr A. and Bacha M. A., 1986b.** A comparative study of the morphological characteristics of the leaves of some seedling date palm males. The second symposium on the date palm. Al-Hassa. Saudi Arabia. pp: 261 – 272.
135. **Swinglé W. T., 1928.** Metaxinia in date palm. *Jour. Heredity*, 19: 257 – 268.

### T

136. **Taha A., Nasr T. A., Shaheen M. A. and Bacha M. A., 1986.** Evaluation of date palm males used in pollination in the central region, Saudi Arabia. The second symposium on the date palm. Al-Hassa. Saudi Arabia. pp: 337 – 346.

137. **Tavakkoli, A, Tafazoli E. and Rahemi, M., 2006.** Comparaison of hand versus chemical thinning on quality and quantity of fruits and alternate bearing of Shahani date (*Phoenix dactylifera* L.). International Conference on date palm production and processing technology; Muscat, Oman. pp: 9 -11.
138. **Tiraif A. A., Rahouma A and Marakichi M., 1998.** Identification of some Tunisian date palm cultivars through RAPD. Symposium of palm's research. Marrakech. 193 – 197.
139. **Tirichine A., Saka H., Zaki A., Chaouki S., Moussaoui B., Amara B. et Kermiche A., 2001.** Evaluation préliminaire des caractéristiques inflorescentielles de quelques palmiers dattiers mâles de la région de Touat au sud ouest algérien. *Revue INRAA*, n° 8. pp: 5 – 11.
140. **Tisserat B. et De Mason D., 1980.** A histological study of development of asexual embryos in organ cultures of *Phoenix dactylifera* L. *Annals of Bot.* 46: 465 – 472.
141. **Toutain G., 1967.** Le palmier dattier, culture et production. In : Al-Awamia, 25, 83 – 151.
142. **Toutain G., 1977.** *Eléments d'Agronomie Saharienne*. Paris: INRA – GRET, 260 p.
143. **Toutain G., 1979.** *Elément d'Agronomie saharienne: de la recherche au développement*. Marrakech. Maroc, 276p.
144. **Toutain G., Bachra A. et Chari A., 1971.** *Cartographie variétale de la palmeraie marocaine*. Rabat : DRA, 242 p.

#### U

145. **Unité de Recherche sur les Zones Arides (URZA), 1990.** *Atelier maghrébin sur la méthodologie de prospection*. El Goléa. Edit., URZA. Alger, 20 p.

#### V

146. **Van Campo M., 1971.** *Précisions nouvelles sur les structures comparées des pollens de Gymnospermes et d'Angiospermes*. C. R. Acad. Sci. D, Paris, 272 n° 16 : 2071 – 2074.

#### W

147. **Waked A. L., 1973.** *Le palmier dattier*. Bibliothèque anglo-égyptienne. Le Caire. 302 p. (en arabe)
148. **Werthmeir M. 1957.** La pollinisation du palmier dattier. *Revue fruit*. Vol. 12 n° 7.

#### Y

149. **Yi-Feng Y., Yi-Zhen X., Bao-Yin G. and Cheng-Sen L., 2004.** The exine ultrastructure of pollen grains in *Gnetum* (Gnetaceae) from China and its bearing on the relationship with the ANITA Group. *Botanical Journal of the Linnean Society*, London. 146, 415 – 425.

**ANNEXES**

# Annexe 1 : FICHE DE CARACTERISATION VEGETATIVE

(Observation sur un individu)

Source : (URZA, 1990), modifiée

## A – CONDITIONS DE CULTURE

- 1 – Irrigation :
- 2 – Drainage :
- 3 – Entretien :
- 4 – Rejets :
- 5 – Présence de cultures sous jacentes :
- 6 – Présence de maladies, ravageurs :
- 7 – Présence de mauvaises herbes :
- 8 – Fertilisation :

## B – CARACTERES GENERAUX DU PIED

- 1 – Age :
- 2 – Type :
- 3 – Origine :
- 4 – Direction :
- 5 – Exposition au soleil :

## C – CARACTERES DU STIPE

- 1 – Port : élancé  trapu  autre
- 2 – Forme : cylindrique  conique  bobinée
- 3 – Densité de la couronne : très aérée  aérée  dense
- 4 – Circonférence (cm) :
- 5 – Hauteur (cm) :
- 6 – Nombre de palmes :

## D – CARACTERES DE LA PALME (palme verte de la couronne basale)

- 1 – Courbure : faible  moyenne  forte
- 2 – Longueur totale (cm) :
- 3 – Longueur de la partie épineuse (cm) :
- 4 – Longueur de la partie sans épines (cm) :
- 5 – Largeur maximale (cm) :
- 6 – Largeur du pétiole (rachis) à la première épine (cm) :
- 7 – Largeur du pétiole à la dernière épine (cm) :

## E – CARACTERES DES PENNES (folioles)

- 1 – Couleur :
- 2 – Consistance : très souple  souple  raide
- 3 – Nombre de plans :
- 4 – Longueur de la penne du sommet (cm) :
- 5 – Largeur de la penne du sommet (cm) :
- 6 – Longueur des pennes du milieu (cm) :
- 7 – Largeur des pennes du milieu (cm) :
- 8 – Longueur des pennes du bas (cm) :
- 9 – Largeur des pennes du bas (cm) :
- 10 – Densité d'implantation sur 1 mètre :
- 11 – Nombre total de pennes :
- 12 – Distribution (%) : antrose  retrose  introse
- 13 – Basal Spacing Index (BSI) :

## F - CARACTERES DES PENNES

- 1 – Couleur :
- 2 – Nombre :
- 3 : Densité d'implantation sur 50 cm :
- 4 - Groupement :
- 5 – Longueur des épines du haut (cm) :
- 6 – Epaisseur des épines du haut (cm) :
- 7 – Longueur des épines du milieu (cm) :
- 8 – Epaisseur des épines du milieu (cm) :
- 9 – Longueur des épines du bas (cm) :
- 10 – Epaisseur des épines du bas (cm) :

## **Annexe 2a : FICHE DES CARACTERES FLORAUX**

(observation sur un individu)

Source : (Babahani, 1991)

### **G – CARACTERES DE LA PRODUCTION**

1 – Date de l'émission :

2 – Durée de l'émission :

3 – Date de floraison :

4 – Durée de floraison :

5 – Nombre de spathes :

6 – Capacité pollinisatrice :

### **H – CARACTERES DE LA SPATHE**

1 – Couleur :

2 – Forme :

3 – Poids :

4 – Longueur :

5 – Largeur :

### **I – CARACTERES DE L'INFLORESCENCE**

1 – Couleur :

2 – Forme :

3 – Poids :

4 – Longueur :

### **J – CARACTERES DE L'AXE DE L'INFLORESCENCE**

1 – Longueur :

2 – Largeur :

### **K – CARACTERES DES EPILLETES**

1 – Longueur totale : 1 – sommet 2 – milieu 3 – base

2 – Longueur de la partie avec fleurs : 1 – sommet 2 – milieu 3 – base

3 – Nombre par inflorescence :

### **L – CARACTERES DES FLEURS**

1 – Couleur :

2 – Forme :

3 – Longueur :

4 – Largeur :

5 – Nombre par épillet :

### **M – QUALITE DU POLLEN**

1 – Taux de germination sur le milieu de culture MONCIERO (%) :

2 – Taux de coloration par l'acéto carmin (%) :

## Annexe 2b : FICHE DES CARACTERES FLORAUX

(observation sur un individu)

Source : (Babahani, 1991), modifiée

N° de l'échantillon :

Date de l'observation :

### A – CARACTERES DE LA PRODUCTION

1 – Date de l'émission :

2 – Durée de l'émission :

3 – Date de floraison :

4 – Durée de floraison :

5 – Nombre de spathes :

6 – Quantité de pollen par spadice "spathe" :

7 – Capacité pollinisatrice :

### B – CARACTERES DE LA SPATHE

1 – Couleur :

2 – Forme :

3 – Poids :

4 – Longueur :

5 – Largeur :

### C – CARACTERES DE L'INFLORESCENCE

1 – Couleur :

2 – Forme :

3 – Poids :

4 – Longueur :

### D – CARACTERES DE L'AXE DE L'INFLORESCENCE

1 – Longueur :

2 – Largeur :

### E – CARACTERES DES EPILLETES OU EPI

1 – Longueur totale : 1 – sommet 2 – milieu 3 – base

2 – Longueur de la partie avec fleurs : 1 – sommet 2 – milieu 3 – base

3 – Nombre par inflorescence :

### F – CARACTERES DES FLEURS

1 – Couleur :

2 – Forme :

3 – Longueur :

4 – Largeur :

5 – Nombre par épillet (moyenne) : 1 - sommet 2 – milieu 3 - base

### G – QUALITE DU POLLEN

1 – Taux de germination sur le milieu de culture BREWBAKER et KWACK (%) :

2 – Taux de coloration par l'acéto carmin (%) :

### H – GRAIN DU POLLEN (\*) :

1 – Couleur :

2 – Aspect :

3 – Longueur (um) :

4 – Largeur maximale (um) :

5 – Longueur / Largeur

(\*) : Observations réalisées, pour identifier les principales classes des pollens.

**Annexe 03 : classification de quelques caractères végétatifs étudiés**  
(Nixon, 1950)

| Caractère étudié            | Classe 1<br>(moins de...) | Classe 2<br>(de...à...) | Classe 3<br>(plus de...) |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Circonférence du stipe (cm) | 140                       | 140 – 185               | 185                      |
| Longueur de la palme (cm)   | 330                       | 330 – 420               | 420                      |
| Nombre des épines           | 20                        | 20 – 30                 | 30                       |
| Longueur des épines (cm)    | 10                        | 10 – 15                 | 15                       |
| Nombre de penes             | 150                       | 150 – 200               | 200                      |
| Longueur de la penne (cm)   | 60                        | 60 – 75                 | 75                       |
| Largeur de la penne (cm)    | 3.8                       | 3.8 – 4.4               | 4.4                      |

**Annexe 04 : Classification de quelques caractères d'inflorescences**  
**étudiés** (Taha et al., 1986)

| Caractère étudié                                  | Classe 1 (moins de...) | Classe 2 (de...à...) | Classe 3 (plus de...) |
|---|------------------------|----------------------|-----------------------|
| Poids de la spathe (g)                            | 500                    | 500 - 1000           | 1000                  |
| Longueur de la spathe (cm)                        | 50                     | 50 – 100             | 100                   |
| Largeur de la spathe (cm)                         | 10                     | 10 – 15              | 15                    |
| Poids de la spadice(g)                            | 500                    | 500 - 1000           | 1000                  |
| Longueur de la spadice (cm)                       | 30                     | 30 – 60              | 60                    |
| Longueur de l'axe de l'inflorescence (cm)         | 5                      | 5 – 10               | 10                    |
| Nombre d'épis / inflorescence                     | 100                    | 100 – 150            | 150                   |
| Longueur des épis (cm)                            | 15                     | 15 - 20              | 20                    |
| Longueur de la partie occupée par les fleurs (cm) | 10                     | 10 – 15              | 15                    |
| Nombre de fleurs / épis                           | 25                     | 25 – 50              | 50                    |
| Poids du pollen / spathe (g)                      | 5                      | 5 - 15               | 15                    |

## Annexe 05 : Extrait de matrice de corrélation des "Dokkars" de HBA

| Caractère   | Coefficient de corrélation |
|---|----------------------------|
| Longueur totale de la palme – longueur de la partie sans épines   | 0.825                      |
| Largeur maximale de la palme – longueur des pennes du milieu  | 0.687                      |
| <b><u>Hauteur du stipe – l'âge</u></b>  | <b><u>0.609</u></b>        |
| Longueur des épines du haut – longueur des épines du milieu   | 0.753                      |
| Largeur des épines du haut – largeur des épines du milieu   | 0.792                      |
| Longueur des épines du milieu – largeur des épines du milieu  | 0.678                      |
| Longueur des épines du bas – largeur des épines du bas  | 0.629                      |
| Poids de la spathe – poids de l'inflorescence   | 0.936                      |
| <b><u>Poids de la spathe – longueur de l'inflorescence</u></b>  | <b><u>0.618</u></b>        |
| <b><u>Poids de la spathe – largeur de l'axe de l'inflorescence</u></b>  | <b><u>0.835</u></b>        |
| Poids de la spathe – longueur totale des épillets du bas  | 0.630                      |
| Poids de la spathe – longueur totale des épillets du milieu   | 0.721                      |
| Poids de la spathe – longueur totale des épillets du sommet   | 0.655                      |
| Poids de la spathe – longueur de la partie avec fleurs des épillets du milieu                                       | 0.705                      |
| Poids de la spathe – longueur de la partie avec fleurs des épillets du sommet                                       | 0.634                      |
| <b><u>Poids de la spathe – nombre des épillets</u></b>  | <b><u>0.704</u></b>        |
| <b><u>Poids de la spathe – capacité pollinisatrice</u></b>  | <b><u>0.659</u></b>        |
| <b><u>Poids de l'inflorescence – largeur de l'axe de l'inflorescence</u></b>  | <b><u>0.837</u></b>        |
| Poids de l'inflorescence – longueur totale des épillets du milieu   | 0.668                      |
| Poids de l'inflorescence – longueur de la partie avec fleurs des épillets du milieu                                 | 0.669                      |
| <b><u>Poids de l'inflorescence – nombre des épillets</u></b>  | <b><u>0.706</u></b>        |
| Poids de l'inflorescence – capacité pollinisatrice  | 0.706                      |
| Longueur de l'inflorescence – longueur de l'axe de l'inflorescence  | 0.629                      |
| Largeur de l'axe de l'inflorescence – nombre des épillets   | 0.856                      |
| Longueur totale des épillets du bas – longueur des épillets du milieu   | 0.716                      |
| Longueur totale des épillets du milieu – longueur de la partie avec fleurs des épillets du milieu                   | 0.749                      |
| Longueur totale des épillets du bas – longueur totale des épillets du milieu  | 0.749                      |
| Longueur des épillets du bas – longueur de la partie avec fleurs des épillets du bas                                | 0.947                      |
| Longueur totale des épillets du bas – nombre des fleurs des épillets  | 0.631                      |
| Longueur totale des épillets du milieu – longueur totale des épillets du sommet                                     | 0.707                      |
| Longueur totale des épillets du milieu – longueur de la partie avec fleurs des épillets du bas                      | 0.724                      |
| Longueur totale des épillets du milieu – longueur de la partie avec fleurs des épillets du milieu                   | 0.942                      |
| Longueur totale des épillets du milieu – longueur de la partie avec fleurs des épillets du sommet                   | 0.682                      |
| Longueur totale des épillets du sommet – longueur de la partie avec fleurs des épillets du milieu                   | 0.697                      |
| Longueur totale des épillets du sommet – longueur de la partie avec fleurs des épillets du sommet                   | 0.936                      |
| Longueur de la partie avec fleurs des épillets du bas – longueur de la partie avec fleurs des épillets du milieu    | 0.746                      |
| Longueur de la partie avec fleurs des épillets du bas – nombre de fleurs par épillet                                | 0.698                      |
| Longueur de la partie avec fleurs des épillets du milieu – longueur de la partie avec fleurs des épillets du sommet | 0.702                      |
| Température maximale de floraison – température moyennes de floraison   | 0.693                      |

**Annexe 06 : Extrait de matrice de corrélation des "Dokkars" de l'exploitation de l'Université**

| Caractère   | Coefficient de corrélation |
|---|----------------------------|
| Date d'émission – date de floraison   | 0.631                      |
| <b><u>Date d'émission – durée de floraison</u></b>                          | <b>- 0.733</b>             |
| Date d'émission – température moyenne d'émission                            | 0.795                      |
| Date d'émission – température maximale d'émission                           | 0.622                      |
| <b><u>Date d'émission – nombre de palmes</u></b>                            | <b>- 0.607</b>             |
| Date de floraison – température moyenne d'émission                          | 0.674                      |
| Date de floraison – température moyenne de floraison                        | 0.667                      |
| Durée de floraison – nombre de spathes                                      | 0.604                      |
| Durée de floraison – quantité de pollen                                     | 0.687                      |
| Durée de floraison – largeur de la spathe                                   | 0.660                      |
| <b><u>Durée de floraison – poids de la spathe</u></b>                       | <b>0.717</b>               |
| Durée de floraison – poids de l'inflorescence                               | 0.708                      |
| Durée de floraison – largeur de l'axe de l'inflorescence                    | 0.628                      |
| Durée de floraison – nombre de fleurs                                       | 0.652                      |
| <b><u>Durée de floraison - température moyenne d'émission</u></b>           | <b>- 0.615</b>             |
| <b><u>Durée de floraison - largeur du rachis à la première épine</u></b>    | <b>0.674</b>               |
| Nombre de spathes – longueur de la spathe                                   | 0.705                      |
| Nombre de spathes – quantité de pollen                                      | 0.633                      |
| Nombre de spathes – largeur de la spathe                                    | 0.618                      |
| Nombre de spathes – poids de la spathe                                      | 0.761                      |
| Nombre de spathes – poids de l'inflorescence                                | 0.796                      |
| Nombre de spathes – longueur de l'inflorescence                             | 0.726                      |
| Nombre de spathes – longueur de l'axe de l'inflorescence                    | 0.625                      |
| Nombre de spathes – largeur de l'axe de l'inflorescence                     | 0.746                      |
| Nombre de spathes – nombre d'épillets                                       | 0.873                      |
| Nombre de spathes – nombre de fleurs par épillet                            | 0.807                      |
| Nombre de spathes – capacité pollinisatrice                                 | 0.948                      |
| <b><u>Nombre de spathes – hauteur</u></b>                                   | <b>0.743</b>               |
| <b><u>Nombre de spathes – nombre de palmes</u></b>                          | <b>0.625</b>               |
| <b><u>Nombre de spathes – largeur du rachis à la première épine</u></b>     | <b>0.608</b>               |
| Longueur de la spathe – largeur de la spathe                                | 0.659                      |
| Longueur de la spathe – poids de la spathe                                  | 0.830                      |
| Longueur de la spathe – poids de l'inflorescence                            | 0.840                      |
| Longueur de la spathe – longueur de l'inflorescence                         | 0.992                      |
| Longueur de la spathe – longueur de l'axe de l'inflorescence                | 0.967                      |
| Longueur de la spathe – largeur de l'axe de l'inflorescence                 | 0.806                      |
| Longueur de la spathe – longueur totale des épillets                        | 0.693                      |
| Longueur de la spathe – longueur de la partie avec fleurs des épillets      | 0.757                      |
| <b><u>Longueur de la spathe – nombre des épillets</u></b>                   | <b>0.782</b>               |
| Longueur de la spathe – nombre de fleurs                                    | 0.699                      |
| <b><u>Longueur de la spathe – capacité pollinisatrice</u></b>               | <b>0.730</b>               |
| <b><u>Longueur de la spathe – hauteur du stipe</u></b>                      | <b>0.745</b>               |
| <b><u>Longueur de la spathe – nombre de palmes</u></b>                      | <b>0.649</b>               |
| <b><u>Longueur de la spathe – largeur du rachis à la première épine</u></b> | <b>0.648</b>               |
| <b><u>Longueur de la spathe – largeur du rachis à la dernière épine</u></b> | <b>0.614</b>               |
| Quantité de pollen - largeur de la spathe                                   | 0.843                      |
| Quantité de pollen - poids de la spathe                                     | 0.941                      |
| Quantité de pollen - poids de l'inflorescence                               | 0.930                      |

|  |                |
|--|----------------|
| Quantité de pollen - longueur de l'inflorescence                             | 0.721          |
| Quantité de pollen - longueur de l'axe de l'inflorescence                    | 0.627          |
| Quantité de pollen - largeur de l'axe de l'inflorescence                     | 0.818          |
| Quantité de pollen - longueur totale des épillets                            | 0.766          |
| Quantité de pollen - longueur de la partie avec fleurs des épillets          | 0.816          |
| Quantité de pollen - nombre des épillets                                     | 0.763          |
| Quantité de pollen - nombre des fleurs                                       | 0.819          |
| Quantité de pollen – capacité pollinisatrice                                 | 0.688          |
| <b><u>Quantité de pollen - température maximale d'émission</u></b>           | <b>- 0.663</b> |
| <b>Quantité de pollen - largeur du rachis à la première épine</b>            | <b>0.630</b>   |
| Quantité de pollen - largeur de la penne du sommet                           | 0.615          |
| Largeur de la spathe – poids de la spathe                                    | 0.899          |
| Largeur de la spathe – poids de l'inflorescence                              | 0.902          |
| Largeur de la spathe – longueur de l'inflorescence                           | 0.644          |
| Largeur de la spathe – largeur de l'axe de l'inflorescence                   | 0.885          |
| Largeur de la spathe – longueur totale des épillets                          | 0.660          |
| Largeur de la spathe – longueur de la partie avec fleurs des épillets        | 0.730          |
| Largeur de la spathe – nombre des épillets                                   | 0.752          |
| Largeur de la spathe - nombre des fleurs                                     | 0.773          |
| Largeur de la spathe – capacité pollinisatrice                               | 0.685          |
| Poids de la spathe – poids de l'inflorescence                                | 0.991          |
| Poids de la spathe – longueur de l'inflorescence                             | 0.840          |
| Poids de la spathe – longueur de l'axe de l'inflorescence                    | 0.758          |
| Poids de la spathe – largeur de l'axe de l'inflorescence                     | 0.921          |
| Poids de la spathe – longueur totale des épillets                            | 0.769          |
| Poids de la spathe – longueur de la partie avec fleurs des épillets          | 0.828          |
| Poids de la spathe – nombre des épillets                                     | 0.861          |
| Poids de la spathe – nombre de fleurs  | 0.865          |
| Poids de la spathe – capacité pollinisatrice                                 | 0.821          |
| <b><u>Poids de la spathe – température maximale d'émission</u></b>           | <b>- 0.665</b> |
| <b>Poids de la spathe – hauteur du stipe</b>                                 | <b>0.709</b>   |
| <b>Poids de la spathe – largeur du rachis à la première épine</b>            | <b>- 0.656</b> |
| Poids de la – longueur de l'inflorescence                                    | 0.848          |
| Poids de l'inflorescence – longueur de l'axe de l'inflorescence              | 0.764          |
| Poids de l'inflorescence – largeur de l'axe de l'inflorescence               | 0.935          |
| Poids de l'inflorescence – longueur totale des épillets                      | 0.752          |
| Poids de l'inflorescence – longueur de la partie avec fleurs des épillets    | 0.817          |
| <b>Poids de l'inflorescence – nombre des épillets</b>                        | <b>0.899</b>   |
| Poids de l'inflorescence l'inflorescence – nombre de fleurs                  | 0.882          |
| Poids de l'inflorescence – capacité pollinisatrice                           | 0.850          |
| <b><u>Poids de l'inflorescence – température maximale d'émission</u></b>     | <b>- 0.637</b> |
| <b>Poids de l'inflorescence – hauteur du stipe</b>                           | <b>0.723</b>   |
| <b>Poids de l'inflorescence - largeur du rachis à la première épine</b>      | <b>0.694</b>   |
| Poids de l'inflorescence - largeur du rachis à la dernière épine             | 0.629          |
| Longueur de l'inflorescence – longueur de l'axe de l'inflorescence           | 0.963          |
| Longueur de l'inflorescence – largeur de l'axe de l'inflorescence            | 0.751          |
| Longueur de l'inflorescence – longueur totale des épillets                   | 0.748          |
| Longueur de l'inflorescence – longueur de la partie avec fleurs des épillets | 0.757          |
| Longueur de l'inflorescence – nombre des épillets                            |                |
| Longueur de l'inflorescence – nombre de fleurs                               | 0.763          |
| Longueur de l'inflorescence – capacité pollinisatrice                        | 0.744          |
| <b>Longueur de l'inflorescence – hauteur du stipe</b>                        | <b>0.735</b>   |
| Longueur de l'inflorescence – nombre de palmes                               | <b>0.727</b>   |
| <b>Longueur de l'inflorescence – largeur du rachis à la première épine</b>   | <b>0.684</b>   |
| <b><u>Taux de germination – taux de coloration à l'acetocarmin</u></b>       | <b>0.647</b>   |

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>Nombre de fleurs – hauteur du stipe</b>                                    | <b><u>0.695</u></b> |
| Nombre de fleurs – largeur de la penne du sommet                              | <b>0.617</b>        |
| <b>Capacité pollinisatrice – hauteur du stipe</b>                             | 0.637               |
| <b>Age – hauteur du stipe</b>   | <b>0.719</b>        |
| <b>Age - largeur du rachis à la dernière épine</b>                            | <b>0.840</b>        |
| Température moyenne d'émission – température moyenne de floraison             | <b>0.661</b>        |
| Température moyenne d'émission – température maximale d'émission              | 0.676               |
| Température maximale de floraison – température moyenne de floraison          | 0.873               |
| Largeur maximale de la palme – longueur des penne du milieu                   | 0.846               |
| Largeur maximale de la palme – longueur des penne du bas                      | 0.631               |
| Largeur du rachis à la première épine – largeur du rachis à la dernière épine | 0.718               |
| Largeur du rachis à la dernière épine – nombre de penne                       | 0.796               |
| Longueur des penne du milieu – longueur des penne du bas                      | 0.697               |
| Largeur des penne du milieu – largeur des penne du bas                        | 0.850               |
| Largeur des penne du bas – largeur des épines du haut                         | 0.611               |
| Largeur des épines du haut – largeur des épines du milieu                     | 0.799               |
| Longueur des épines du bas – largeur des épines du bas                        | 0.717               |
|   | 0.725               |

**Annexe 07 : Résultats de l'effet du pollen à faible pouvoir germinatif  
sur les caractères de la production dattière**

**Tableau 1 : Effet du type de pollen sur les taux de nouaison (%)**

| Cultivar       | Taux de nouaison |      |      |      |         |      |      |      |
|----------------|------------------|------|------|------|---------|------|------|------|
|                | 1 année          |      |      |      | 2 année |      |      |      |
|                | P1               | P2   | P3   | P4   | P1      | P2   | P3   | P4   |
| Ghars          | 50,60 a          | 71,6 | 21,8 | 21,8 | 46,6    | 63   | 18,6 | 20,8 |
| Deglet<br>Nour | 82,8             | 80,4 | 46,2 | 36,2 | 75,4    | 76,2 | 34,6 | 42,8 |

**Tableau 2 : Effet du type de pollen sur le poids du fruit (g)**

| Cultivar               | poids du fruit |       |       |       |         |       |       |       |
|------------------------|----------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
|                        | 1 année        |       |       |       | 2 année |       |       |       |
|                        | P1             | P2    | P3    | P4    | P1      | P2    | P3    | P4    |
| <b>Ghars</b>           | 07,20          | 07,00 | 08,26 | 08,62 | 07,42   | 07,06 | 09,02 | 08,62 |
| <b>Deglet<br/>Nour</b> | 06,68          | 05,66 | 07,30 | 07,78 | 08,44   | 07,58 | 09,42 | 09,04 |

**Tableau 3 : Effet du type de pollen sur la longueur du fruit (cm)**

| Cultivar           | longueur du fruit |       |       |       |         |       |       |       |
|--------------------|-------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
|                    | 1 année           |       |       |       | 2 année |       |       |       |
|                    | P1                | P2    | P3    | P4    | P1      | P2    | P3    | P4    |
| <b>Ghars</b>       | 04,14             | 04,04 | 04,60 | 04,54 | 04,26   | 04,08 | 04,72 | 04,40 |
| <b>Deglet Nour</b> | 03,91             | 04,02 | 04,21 | 04,22 | 03,96   | 03,00 | 04,28 | 04,06 |

**Tableau 4 : Effet du type de pollen sur le diamètre du fruit (cm)**

| Cultivar           | diamètre du fruit |       |       |       |         |       |       |       |
|--------------------|-------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
|                    | 1 année           |       |       |       | 2 année |       |       |       |
|                    | P1                | P2    | P3    | P4    | P1      | P2    | P3    | P4    |
| <b>Ghars</b>       | 01,70             | 01,34 | 02,10 | 02,18 | 01,84   | 01,56 | 02,32 | 02,12 |
| <b>Deglet Nour</b> | 02,09             | 02,09 | 02,13 | 02,25 | 01,98   | 01,90 | 02,38 | 02,20 |

**Tableau 5 : Effet du type de pollen sur la longueur de la graine (cm)**

| Cultivar           | longueur de la graine |       |       |       |         |       |       |       |
|--------------------|-----------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
|                    | 1 année               |       |       |       | 2 année |       |       |       |
|                    | P1                    | P2    | P3    | P4    | P1      | P2    | P3    | P4    |
| <b>Ghars</b>       | 01,68                 | 01,34 | 01,32 | 01,34 | 01,54   | 01,18 | 01,20 | 01,12 |
| <b>Deglet Nour</b> | 01,96                 | 01,72 | 01,26 | 01,28 | 02,06   | 01,98 | 01,22 | 01,24 |

**Tableau 6 : Effet du type de pollen sur le poids du régime (kg)**

| Cultivar           | poids du régime |       |       |       |         |       |       |       |
|--------------------|-----------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
|                    | 1 année         |       |       |       | 2 année |       |       |       |
|                    | P1              | P2    | P3    | P4    | P1      | P2    | P3    | P4    |
| <b>Ghars</b>       | 07,32           | 09,00 | 03,18 | 03,33 | 06,20   | 07,98 | 02,98 | 02,58 |
| <b>Deglet Nour</b> | 08,82           | 07,22 | 04,14 | 04,48 | 10,18   | 09,20 | 05,00 | 06,18 |

## **Annexe 08 : Différentes Inflorescences du palmier dattier**



**Inflorescence mâle**

**Inflorescence femelle**

## **Annexe 09 : Opérations culturales du palmier dattier**



**Pollinisation**

**Toilette du palmier**



## Analyses biologique et agronomique de palmiers mâles "Dokkars" et conduite de l'éclaircissage des fruits chez les cultivars Deglet Nour et Ghars

### Résumé:

Cette étude, menée au niveau des palmeraies de la région de Ouargla, a porté sur plusieurs aspects qui permettent l'analyse des palmiers mâles en établissant une affinité morphologique avec des cultivars femelles. Elle s'intéresse également à la pollinisation et l'éclaircissage des fruits chez le palmier dattier dans l'objectif d'améliorer la production dattière en quantité et en qualité.

L'analyse des caractères végétatifs de deux populations de palmiers mâles dans la région d'Ouargla ne montre pas d'affinités apparentes entre les mâles et les femelles dont les pollinisateurs prennent leurs noms. En effet, il n'y a pas de caractères stables qui permettent d'identifier facilement les pieds mâles ou qui marquent des ressemblances entre les pollinisateurs et les femelles de même nom.

L'évaluation de la production en pollen des deux populations montre que les palmiers mâles étudiés présentent des caractères de production moyens. 10 % des palmiers mâles sont de bons pollinisateurs.

L'enquête auprès des agriculteurs sur des caractères de production des "Dokkars" a permis de constater que les mâles les plus exploités en pollinisation par les agriculteurs sont ceux qui ressemblent végétativement aux pieds femelles Deglet Nour. Cependant, les analyses sur les caractères de production montrent qu'ils sont souvent de mauvais pollinisateurs. Le suivi, pendant quatre années, de quelques caractères de production montre que l'évolution de la précocité, du nombre de spathe et de la qualité en pollen est régulière. Il apparaît également que l'âge des pollinisateurs, les températures et les conditions de culture, influent sur la production en pollen.

La réfrigération permet d'obtenir une production acceptable; surtout pour les cultivars très précoces ou lorsque le pollen frais n'est pas disponible.

L'analyse de l'effet des méthodes de conservation sur la cytologie des pollens de deux inflorescences, l'une précoce et l'autre tardive, au microscope électronique de transmission a montré que l'ultra-structure du contenu des deux pollens varie pour chacune des deux inflorescences, en fonction de la période de récolte de chacune d'elle et de la méthode de conservation. Cette étude cytologique a démontré également que la conservation des épillets secs dans le réfrigérateur peut être un moyen efficace de conservation du pollen.

L'analyse des résultats sur l'éclaircissage des fruits par l'utilisation de pollen à faible pouvoir germinatif montre une nette amélioration du poids du fruit. Toutefois une réduction importante des rendements en régimes est notée. Ces réductions sont de 60% chez Ghars et plus de 42% chez Deglet Nour, par rapport aux régimes induits par les pollens à fort pouvoir germinatif.

L'éclaircissage par le ciselage combiné montre des résultats meilleurs en rendement de dattes. Les meilleurs degrés à appliquer sont : 20 % au cœur du régime et 10 % aux extrémités des branchettes chez Ghars et 10 % au cœur du régime et 20 % aux extrémités des branchettes, chez Deglet Nour.

L'analyse comparative entre l'éclaircissage des fruits par l'utilisation des pollens à faible pouvoir germinatif et le ciselage combiné a montré que l'utilisation du pollen à faible pouvoir germinatif améliore considérablement le poids du fruit et en degré plus faible, ses dimensions ; mais réduit énormément les rendements par régimes. Les deux méthodes d'éclaircissage améliorent considérablement les caractères de la production dattière par rapport au témoin

Le développement de la recherche en Algérie sur la conduite de fructification et la sensibilisation des phoeniculteurs restent indispensables pour améliorer la production dattière; surtout avec la concurrence qui ne cesse d'augmenter à l'échelle des marchés régionaux ou internationaux.

**Mots clés :** caractérisation - conservation - cytologie - éclaircissage - évaluation - palmier mâle - pollen.

### Biological and agronomic analysis of male palms "Dokkars" and holding the fruit thinning in Deglet Nour and Ghars variety

#### Abstract:

This study, conducted in the palm groves in the region of Ouargla, focused on several aspects that enable the analysis of the male palm establishing a morphological affinity with female cultivars. It is also interested in pollination and fruit thinning in the date palm with the aim of improving date production in quantity and quality.

The analysis of vegetative characteristics of two populations of males in the palm of Ouargla region shows no apparent affinities between males and females that pollinators are their names. Indeed, there is no stable characters that enable easy identification of palm's tree that mark male or similarities between pollinators and females of the same name.

The evaluation of pollen production in the two populations shows that the male palms have medium characters of production. 10% of male palms are good pollinators.

The survey of farmers on production traits of "Dokkars" found that most male pollination operated by farmers who are vegetative similar to Deglet Nour palms. However, analysis of production traits, show that they are often poor pollinators.

Monitoring, of some characters of production, for four years, shows that the evolution of early, the number of husks and quality of pollen is regular. It also appears that the age of pollinators, temperatures and growing conditions affect pollen production.

Refrigeration provides an acceptable production, especially for very early cultivars or when fresh pollen is not available.

The analysis of the effect of storage practices on the cytology of pollen from two inflorescences, one early and one late, with transmission electron microscopy showed that the ultra-structure of the content of pollen varies for two each of two inflorescences, depending on the harvesting period of each of them and the method of storage. The cytological study also demonstrated that the storage of spikelets dry in the refrigerator may be an effective means of pollen's storage.

Analysis of the results on fruit thinning by the use of low pollen germination, showed a significant improvement in fruit weight. However a significant reduction in yields schemes is noted. These reductions are 60 % in Ghars and more than 42 % in Deglet Noor, compared to bunches induced by high pollen germination.

Thinning the carving combined shows better results in performance dates. The best levels to be applied are: 20% in the heart of the bunch and 10% at the ends of twigs in Ghars and 10% in the heart of the bunch and 20% at the ends of twigs, in Deglet Noor. The comparative analysis of fruit thinning by the use of low pollen germination and chiseling combined showed that the use of low pollen germination improves significantly the weight of fruits and with lower degree, its dimensions ; but greatly reduces the yield per bunch. Both methods of thinning improve significantly characters of date production, compared to the witness bunch.

The development of research in Algeria on the conduct of fruits and awareness of farmers remain essential to improve date production, especially with the competition continues to increase in the level of regional or international markets.

**Key words:** characterization - cytology - evaluation - male palm - pollen - storage - thinning.

### دراسة بيولوجية وزراعية لفحول النخيل "الذكار" وتحسين عمليات الخف عند صنف دقلة نور وغرس

#### الخلاصة:

هذه الدراسة التي أجريت في مزارع النخيل لمنطقة ورقلة ، تركزت على عدة جوانب النخيل (الذكار) وذلك بإيجاد تشابه مورفولوجي بينها وبين الإناث. كما تهتم أيضا بالتلقيح و الخف التمثوري عند النخيل بهدف تحسين إنتاج التمثور كما وكيفا. تحليل الخصائص الخضريّة للإثنين من مزارع فحول النخيل في منطقة ورقلة لا تظهر تشابه ظاهر بين الذكور والإناث التي تلقحها. في الواقع ، ليس هناك خصائص مستقرة تتيح سهولة تحديد الفحول أو التشابه بين الفحول والإناث التي تحمل أسماؤها. إذ أنه لا وجود لخصائص ثابتة تمكن من التعرف السهل على الفحول أو تشابه بين الفحول والإناث التي تحمل أسماؤها. تحليل الصفات لإنتاج الفحول يظهر أن معظم الذكور المدروسة تتميز بخصائص متوسطة 10 % من الفحول تعتبر جيدة.

الاستقصاء الذي أجري مع الفلاحين يظهر أن أغلب الفحول المستقلة من طرف هؤلاء الفلاحين تشبه خضريا نخيل دقلة نور. فحين أن تحاليل خصائص إنتاجها تظهر أنها في أغلب الأحيان فحول رديئة. من جهة أخرى فإن رصد بعض الصفات لإنتاج هذه الفحول لمدة أربع سنوات ، بين أن تطور النضج المبكر ، وعدد الأغريض وجودة اللقاح يظهر أنها مستقرة. ويبدو أن سن الفحول، ودرجات الحرارة وظروف النمو تؤثر على إنتاج اللقاح.

حفظ الشماريح الجافة في التلاجة قد يكون وسيلة فعالة للحفاظ على حبوب اللقاح. هذا الأسلوب يوفر إنتاج مقبول ، لا سيما بالنسبة للأصناف المبكرة جدا أو عندما يكون اللقاح الطازج غير متوفر. تحليل تأثير تخزين اللقاح على خلايا غبار الطلع. لطلعتين واحدة مبكرة و أخرى متأخرة بواسطة المجهر الإلكتروني. يظهر أن التركيبة الداخلية لخلايا الطلعين يختلف حسب موعد قطف الطلعة و حسب طريقة التخزين. هذه الدراسة أظهرت أيضا أن تخزين الشماريح المنخفضة في التلاجة يمكن أن تكون طريقة فعالة لتخزين غبار الطلع.

تحليل نتائج خف الثمار عن طريق استخدام حبوب لقاح ذو قدرة إنتاجية منخفضة، يظهر تحسن ملحوظ في جودة الإنتاج. لكن يلاحظ أيضا انخفاض كبير في مردود العراجين. هذا الانخفاض يقدر بحوالي 60 % للغرس وأكثر من 42 % من أفضل درجة للخف هي : 20 % في قلب العرجون و 10 % في نهايات الشماريح و 10 % في قلب العرجون و 20 % في نهايات الشماريح يظهر نتائج أفضل في محصول العراجين من التمثور. أفضل درجة للخف هي : 20 % في قلب العرجون و 10 % في قلب العرجون و 20 % في نهايات الشماريح.

التحليل المقارن بين خف الثمار باستعمال لقاح ذا قدرة إنتاجية منخفضة و الخف المركب يظهر أن اللقاح الضعيف يحسن كثيرا وزن الثمار و بنسبة أقل أبعادها و لكنه يضعف كثيرا مردود العرجون. طريقتان تحسنان كثيرا خصائص إنتاج التمثور مقارنة مع الشاهد.

تطوير البحث العلمي في مجال رعاية الإثمار والتوعية الفلاحين يظلان أكثر من ضرورة لتحسين إنتاج التمثور ، خصوصا مع المنافسة التي تتزايد باستمرار في الأسواق الإقليمية و الدولية. الكلمات الدلالية : تقييم - توصيف - حفظ - حبوب اللقاح - خف - دراسة الخلية - فحل النخيل