

المملكة المغربية

ROYAUME DU MAROC

INSTITUT AGRONOMIQUE
ET VÉTÉRINAIRE HASSAN II



معهد الحسن الثاني
للزراعة والبيطرة

**Projet de Fin d'Etudes présenté pour l'obtention du diplôme
d'Ingénieur en Agronomie
Option : Management de la Production Végétale et de
l'Environnement**

**Evaluation du comportement au champ des
vitro-plants de Palmier dattier
(*Phoenix dactylifera* L.) : Etude de cas**

Présenté et soutenu publiquement par

Mlle Imane Oulahcen

Devant le jury composé de

| | | |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Président | Pr. D. ALAMI- HALIMI | (IAV Hassan II, Rabat) |
| Rapporteur | Pr. A. ABOUSALIM | (IAV Hassan II, Rabat) |
| Examineur | Pr. M. OUEDRHIRI | (IAV Hassan II, Rabat) |
| Examineur | R. ABDELWAHD | (INRA, Rabat) |

Octobre 2013

DEDICACES

Je Dédie ce travail

A mes chers parents

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'estime, le respect et ma profonde reconnaissance pour votre patience et pour tous les sacrifices consentis pour mon éducation. Que Dieu vous protège et vous préserve longue vie et bonne santé.

A mon cher frère Yassine

Avec tout mon amour et ma profonde affection fraternelle. Que Dieu t'assiste et t'accorde une vie pleine de succès et de bonheur.

A ma chère Mouna

Pour tes conseils, tes encouragements et ton soutien. Que Dieu te fasse bénéficier de sa miséricorde.

A toute ma famille

A mes chères amies

Soumia Moussaoui, Fatima Tebbai, Maryem Lakbili, Malika Haddoudi, Siham Keddar, Mahassine Zine-Dine, et Hajar Astaoui.

*Au nom de l'immense amour et respect que j'ai pour
vous, je vous dédie ce mémoire de fin d'étude.*

A tous ceux et celles qui me sont très cher (e)s

REMERCIEMENTS

A l'issue de ce travail, je tiens tout particulièrement à exprimer ma profonde gratitude et mes vifs remerciements à mon encadrant Professeur Abdelhadi ABOUSALIM pour avoir encadré mon travail depuis sa conception jusqu'à sa mise en forme finale. Je tiens à vous dire que votre continuelle disponibilité, votre aide précieuse et vos conseils fructueux m'ont été d'un intérêt incontestable. Merci pour tout.

Je tiens aussi à exprimer ma gratitude aux Responsables et Techniciens des palmeraies et organismes enquêtés et à tous les acteurs qui ont supporté et soutenu ou donné de leurs temps pour que ce travail puisse être accompli dans les meilleures conditions.

Mes vifs remerciements vont également à tous les membres de jury qui m'ont honoré en acceptant de juger ce travail. Qu'ils trouvent ici le témoignage de mon profond respect.

Mes remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| <i>DEDICACES</i> | 2 |
| REMERCIEMENTS | 4 |
| SOMMAIRE | 5 |
| Liste des abréviations | 7 |
| Liste des tableaux | 9 |
| RESUME..... | 10 |
| ABSTRACT | 11 |
| ملخص..... | 12 |
| INTRODUCTION GENERALE..... | 1 |
| I. REVUE BIBLIOGRAPHIQUE | 3 |
| 1. 1 Introductif général sur la filière phoénicicole..... | 3 |
| 1.1.1 Le secteur phoénicicole dans le monde | 3 |
| 1.1.2 Le secteur phoénicicole au Maroc et au Tafilalet..... | 3 |
| 1.1.3 Stratégies de développement du secteur phoénicicole..... | 6 |
| 1.1.4 Evolution de la production et distribution des vitro-plants du palmier dattier | 7 |
| 1. 2 Multiplication du palmier dattier | 8 |
| 1.2.1 Méthodes conventionnelles | 8 |
| 1.2.2 Micropropagation du palmier dattier..... | 9 |
| 1.2.3 Les principales anomalies et non-conformités des vitro-plants..... | 11 |
| 1. 3 Comportement au champ des vitro-plants du palmier dattier..... | 15 |
| 1.3.1 Causes probables des anomalies observées chez les vitro-plants de palmier dattier..... | 15 |
| 1.3. 2 Vérification de la conformité des vitro-plants..... | 17 |
| 1.3.3 Comportement d'autres espèces issues de la culture in vitro | 18 |
| 1. 4 Traçabilité en culture in vitro du palmier dattier | 19 |
| 1.4.1 Traçabilité exigée pour la production des vitro-plants | 19 |
| 1.4.2 Exigences qualitatives des souches et des vitro-plants..... | 20 |
| 1 . 5 Monographie de la zone d'étude | 22 |
| II. APPROCHE METHODOLOGIQUE | 24 |
| 2. 1 Méthodologie..... | 25 |

| | |
|--|----|
| 2.1.1 Etude documentaire | 25 |
| 2.1.2 Visite d'organismes et d'institutions | 25 |
| 2.1.3 Réalisation des pré-enquêtes | 26 |
| 2.1.4 Elaboration du questionnaire | 26 |
| 2.1.5 Réalisation des enquêtes de terrain | 26 |
| 2.1.6 Réalisation des études de cas..... | 27 |
| 2.1.7 Traitement et analyse des données | 28 |
| 3 RESULTATS ET DISCUSSION | 29 |
| 3.1 ENQUETES SUR LE COMPORTEMENT DES VITRO-PLANTS..... | 29 |
| 3.1.1 Origine des vitro-plants | 29 |
| 3.1.2 Plantation et reprise | 29 |
| 3.1.3 Comportement au champ des vitro-plants | 30 |
| 3.2 ETUDE DE CAS : ANALYSE DES CARACTERES MORPHOLOGIQUES..... | 49 |
| 3.2.1 Comportement des vitro-plants âgés de 7 ans, selon les variétés | 49 |
| 3.2.2 Comportement sur trois ans des vitro-plants de la variété Majhoul | 51 |
| 3.2.3 Comportement des variétés Majhoul et Najda selon l'âge des plantations | 52 |
| 3.2.4 Comportement de la variété Najda à l'âge de 17 ans | 53 |
| 3.2.5 Les non-conformités rapportées par les agriculteurs lors des enquêtes..... | 54 |
| CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS | 57 |
| REFERENCES CITEES | 59 |
| ANNEXES | 61 |

Liste des abréviations

ANDZOA : Agence Nationale pour le Développement des Zones Oasiennes

CMV : Centre de Mise en Valeur

DDFP : Direction de Développement des Filières de Productions

DRA : Direction Régionale de l'Agriculture

FAO : Food and Agriculture Organization

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

MAPM : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime

ONSSA : Office National de Sécurité Sanitaire des Produits Alimentaires

ORMVAT : Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Tafilalet

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1: Evolution de la production dattière en tonnes de la zone de Tafilalet | 5 |
| Figure 2: Composition variétale de la zone de Tafilalet..... | 5 |
| Figure 3: Rejets aériens sur le stipe (Majhoul, 7 ans) | 32 |
| Figure 4: Rejet malformé (Majhoul, 7 ans) | 32 |
| Figure 5: Rejet à la base du stipe (Najda, 17 ans) | 32 |
| Figure 6: Rejet marcotte (Majhoul, 7 ans)..... | 32 |
| Figure 7: (a) : Coloration jaunâtre de la palme (Najda, 17 ans) ; (b) : jaunissement des folioles (Majhoul, 5 ans) | 32 |
| Figure 8: Pollinisation manuelle par introduction d'épillets | 38 |
| Figure 9: Pollinisation manuelle par le pollen en poudre..... | 38 |
| Figure 10: Machine de la pollinisation mécanique..... | 38 |
| Figure 11: Extracteur de pollen | 38 |
| Figure 12: Fruits parthénocarpiques..... | 41 |
| Figure 13: Evolution du nombre de régimes sur 5 ans au niveau de la palmeraie 1 | 41 |
| Figure 14: Evolution du nombre de régimes de Najda..... | 42 |
| Figure 15: Régime malformé (Najda, 7 ans) | 42 |
| Figure 16: Fruits n'arrivant pas à maturité (Najda, 17 ans)..... | 45 |
| Figure 17: Evolution du rendement moyen entre 2010 et 2013 dans la palmeraie 1. | 46 |
| Figure 18: Hauteur moyenne du stipe et longueur moyenne des palmes des variétés (7 ans)..... | 50 |
| Figure 19: Nombre moyen de rejets aériens, de palmes maintenues, d'épines par palme, de régimes, d'épillets par régime, et de dattes par épillet selon la variété (7 ans)..... | 50 |
| Figure 20: Evolution des caractères morphologiques (Nombre moyen) chez le Majhoul (5 à 7 ans).. | 51 |
| Figure 21: Evolution de la hauteur moyenne du stipe (m) du Majhoul (5 à 7 ans). | 52 |
| Figure 22: Hauteur moyenne du stipe et longueur moyenne des palmes de Najda et Majhoul (6 et 7 ans) | 53 |
| Figure 23: Nombre moyen de rejets aériens, de palmes maintenues, d'épines par palme et d'épillets par régime de Najda et Majhoul (6 et 7 ans). | 53 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1: Principaux pays producteurs de dattes et leur production annuelle..... | 3 |
| Tableau 2: Caractéristiques culturelles des principales régions phoénicoles du Maroc..... | 4 |
| Tableau 3: Etat comparatif des distributions des vitro-plants et des rejets..... | 6 |
| Tableau 4: Réalisations définitives consolidées des prélèvements des souches INRA par les laboratoires de production de vitro-plants au titre de l'année 2011 | 8 |
| Tableau 5: Pourcentage de nanisme observé chez quatre variétés de palmier dattier aux EAU | 13 |
| Tableau 6: Variétés de la palmeraie 3 (P3) et dates de plantations. | 27 |
| Tableau 7: Nombre de plants étudiés par variété et âge de plantation | 28 |
| Tableau 8: Reprise après plantation par variété dans les palmeraies enquêtées..... | 29 |
| Tableau 9: Nombre de rejets aériens après suppression, par variété. | 30 |
| Tableau 10: Nombre de rejets à la base après suppression, par variété..... | 31 |
| Tableau 11: Date d'entrée en production par variété. | 33 |
| Tableau 12: Production des spathes par variété au niveau des palmeraies enquêtées | 36 |
| Tableau 13: Epoque et méthodes de pollinisation adoptées, selon les variétés. | 37 |
| Tableau 14: Epoque de nouaison et chute de fruit par variété. | 39 |
| Tableau 15: Pourcentage de fruits parthénocarpiques par variété. | 40 |
| Tableau 16: Epoque et pratique de l'éclaircissage des régimes au niveau des palmeraies enquêtées... | 43 |
| Tableau 17: Epoque de maturité et de récolte des dattes au niveau des palmeraies enquêtées..... | 44 |
| Tableau 18: Principales caractéristiques des dattes dans les trois palmeraies et comparaison avec les standards selon les déclarations des enquêtes | 48 |

RESUME

La reconstitution de la palmeraie marocaine dévastée par le bayoud et la sécheresse est d'importance vitale pour le développement des zones oasiennes marocaines. La réussite de la réhabilitation et des projets d'extension de la palmeraie nationale dépend des résultats de conformité et de comportement au champ des vitro-plants. Le présent travail fait suite à une précédente étude réalisée au niveau de la palmeraie de Tafilalet, en vue de poursuivre l'identification des non-conformités des palmiers dattiers multipliés in vitro, et d'évaluer leur comportement au champ. En plus des enquêtes de terrain, une étude de cas a été réalisée au niveau de palmeraies modernes. L'évaluation a concerné des caractères végétatifs et fructifères de cinq variétés commerciales d'âges différents.

Les résultats des enquêtes et de l'étude de cas ont confirmé l'existence de non-conformités chez les vitro-plants, avec des valeurs variables selon l'âge et la variété plantée. Les principales non-conformités identifiées consistent en l'émission de nombreux rejets aériens chez Najda (17 ans) et Majhoul (7 ans), le développement de rejets malformés sur le stipe et le jaunissement des palmes, notamment chez Najda âgée de 17 ans et chez le Majhoul âgé de 5 ans. Un retard d'entrée en floraison a été observé chez quelques variétés comme Najda et Majhoul. En phase fructifère, l'étude a révélé le développement de régimes malformés chez 13% des palmiers Najda (7 ans), avec une faible production d'épillets par régime. L'enquête de terrain a révélé des niveaux élevés de parthénocarpie (50%) chez Najda et Oum Nahl, âgés de 7 ans. La chute de fruits a été importante chez les palmiers de Boudnib. Un taux élevé de fruits n'arrivant pas à maturité a aussi été noté à Boudnib, chez Najda. En terme de qualité, la production de dattes à consistance molle ou à pulpe réduite a été enregistrée dans le cas des vitro-plants du Majhoul et de Bouzekri, âgés de 7 ans. Aucun symptôme apparent du Bayoud n'a heureusement été observé chez les vitro-plants évalués.

En plus des facteurs liés à la méthode et aux divers paramètres de micropropagation, d'autres facteurs peuvent favoriser le développement des non-conformités identifiées et comportements observés ou rapportés par les phoéniculteurs. Parmi ces facteurs figurent les conditions climatiques, les pratiques culturales ainsi que les maladies physiologiques ou virales.

Mots-clé : Comportement au champ, in-vitro, non-conformité, palmier dattier, variété.

ABSTRACT

The reconstruction of palm groves devastated by Bayoud and drought is vital to the development of Moroccan oasis. Success of the rehabilitation and extension projects is tightly linked to the availability of vitro-palms highly performant in terms of production and quality. The aims of the present study, which succeeds a precedent one accomplished in the Tafilalet palm grove, are to follow up the morphological abnormalities in the case of palm trees propagated in vitro, and to evaluate their field performances. In addition to field inquiry, a specific case study was conducted in selected modern palm groves and concerned five commercial cultivars of different ages.

Both the inquiries and the specific case study confirm the presence of various abnormalities with values changing with the age and the cultivar. The main observed abnormalities include the development of numerous aerial offshoots in the case of 7-year-old Majhoul and even in the case of 17 years-old Najda, deformed offshoots on the trunk, and leaf withering, especially in the cases of Najda (17 years) and Majhoul (5 years). Delayed flowering was observed in some varieties such as Najda and Majhoul. During the fruting phase, the investigation revealed the development of malformed bunches (13%) in the case of Najda (7 years), with a low production of strands per bunch, and a high level (50%) of parthenocarpy in the case of 7-years-old Najda and Oum Nahl. Significant fruit drop was reported in date palms of Boudnib region as well as a high rate of incomplete fruit maturing in the case of Najda. Date consistency was soft in the case of 7-years-old Majhoul, which also produced, in addition to Bouzekri, dates with reduced pulp. Noticeably, no Bayoud symptoms were observed in all the evaluated date palm farms.

In addition to factors related to micropropagation, other factors might cause many of the noticed abnormalities and field performances. These include environmental factors as well as cultural practices, physiological disorders and viral diseases.

Keywords: abnormalities, date palm, field evaluation, in vitro, variety.

ملخص

يحظى مشروع إعادة تهيئة واحات نخيل التمر المغربية، التي دمرها مرض البيوض والجفاف، بأهمية كبرى لما له من دور حيوي وأساسي في تطوير هذه المناطق. ويرتبط نجاح كل المشاريع الهادفة الى توسعة المساحات المزروعة وتهيئتها بضمن إنتاج فساتل عن طريق زراعة الانسجة متطابقة وذات إنتاج وجودة ملائمة. هذا وتهدف هذه الدراسة، التي تعتبر تنمة لدراسة سابقة تم اجراؤها بمنطقة تافيلالت، الى تأكيد وجود مؤشرات عدم تطابق المورفولوجية لدى النخيل المكثّر مخبريا وتقييم منتجاتها خلال مراحل النمو والازهار والاثمار. وقد تم اجراء استقصاء ميداني إضافة إلى دراسة حالات في بعض الواحات الحديثة. وشمل التقييم خاصيات النمو والازهار والاثمار لأصناف تجارية من النخيل من أعمار مختلفة.

وأكدت نتائج الاستقصاء و كذا دراسة الحالات وجود اشكال متعددة من عدم التطابق المورفولوجية لدى النخيل المكثّر مخبريا بنسب مختلفة حسب الصنف و العمر، من أبرزها الإنتاج المفرط للرواكب، خصوصا لدى نجدة (17 سنة) والمجهول (7 سنوات) وحتى نجدة ذات 17 عاما، وظهور تكونات جانبية مشوهة في الجذع واصفرار الأوراق، خصوصا لدى اصناف نجدة (17 سنة) والمجهول (5 سنوات). كما لوحظ تأخر الازهار لدى بعض الأنواع كنجدة والمجهول. وكشفت الدراسة خلال مرحلة الاثمار عن تكون الشماريخ المشوهة لدى 13% من نخيل نجدة (7 سنوات)، وإنتاجا ضعيفا للعناقيد. كما كشف المسح الميداني عن ارتفاع نسب إنتاج الفواكه العذرية (50%) لدى صنف 'نجدة' و'أم النحل' (7 سنوات) وكذا نسب تساقط التمور لدى نخيل منطقة بوذنيب. وارتباطا بالجودة، فقد تم تأكيد ظاهرة عدم اتمام مرحلة نضج التمور وإنتاج تمور تميل الى الرخوية لدى صنف المجهول (7 سنوات)، إضافة الى تضائل نسبة اللب لدى 'بوزكري' (7 سنوات). ومن المثير للاهتمام خلو النخيل موضوع الدراسة من أعراض واضحة لمرض البيوض.

هذا، وتجدر الإشارة الى ان العوامل المرتبطة بتقنية زراعة الانسجة إضافة الى مجموعة من العوامل البيئية وكذا الممارسات الزراعية قد تكون مسببا لمجموعة من ظواهر عدم التطابق المورفولوجية والسلوك في الحقل والتي تم احصاؤها لدى النخيل المكثّر نسيجيا

الكلمات المفتاح : نخيل التمر، المغرب، زراعة الانسجة، تقييم ، عدم التطابق المورفولوجي، اصناف.

INTRODUCTION GENERALE

Le palmier dattier constitue le pivot des écosystèmes oasiens. Cet intérêt émane de son importance dans le système de cultures saharien, en protégeant les oasis contre les influences désertiques et en créant un microclimat qui favorise le développement des cultures sous-jacentes.

La palmeraie marocaine s'étale sur 48.000 ha, pour un effectif total de près de 4,8 millions de pieds, et une richesse variétale de 220 variétés. Elle représente 4,5% du patrimoine phoénicicole mondial estimé à 105 millions de palmiers (MAPM, 2012). La production annuelle moyenne, sur les 5 dernières années, est de 90.000 t/an. Ainsi, le rendement s'établit à 19 kg/pied. En matière de commercialisation, 50% de la production est mise sur le marché, et 30% est destinée à l'autoconsommation (MAPM, 2012). La production dattière génère 40% à 60% des revenus agricoles.

Historiquement, la palmeraie marocaine jouissait d'une grande renommée en termes de production, mais la maladie du Bayoud et la succession des périodes de sécheresse ont presque détruit les deux-tiers de ce patrimoine. La reconstitution des palmeraies dévastées et la réhabilitation des anciennes palmeraies nécessitent un nombre important de plants indemnes de au Bayoud et de bonne qualité dattière. Ceci implique le recours aux nouvelles technologies de multiplication des plants.

En effet, la multiplication traditionnelle par rejets ne suffit pas pour répondre aux énormes besoins et projections stratégiques de développement de la filière. Dès lors, dans le cadre du Plan Maroc Vert et du contrat-programme de la filière dattière, le Maroc a entrepris plusieurs actions (MAPM, 2012), dans le but de :

- Renforcer les disponibilités nationales en vitro-plants permettant une multiplication rapide de plants indemnes des maladies, notamment le Bayoud, en portant la capacité annuelle moyenne de production à 300.000 plants entre 2010 et 2020 contre 60.000 plants/an durant le quinquennat 2005-2009;
- Réaliser une production de dattes de 160.000 tonnes en 2020 et 185.000 tonnes en 2030 contre 90.000 T actuellement.

Le souci majeur de tout programme de production de plants, notamment in vitro, est de garantir l'authenticité variétale et la qualité sanitaire des plants produits, compte tenu des

exigences des règlements techniques en vigueur. Les résultats des travaux réalisés à l'échelle internationale ainsi que les études précédemment menées par l'Unité des Productions Fruitières et du Terroir, IAV Hassan II, ont révélé la présence de non-conformités morphologiques chez divers clones et variétés de palmier dattier multipliés in vitro après leur plantation au champ.

La présente étude a ainsi pour objectif de poursuivre l'identification des non-conformités et l'évaluation du comportement au champ des vitro-plants de palmiers dattiers en phase de production. Une étude de cas a été considérée au niveau de palmeraies modernes de la région de Tafilalet.

I. REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

1. 1 Introductif général sur la filière phoénicole

1.1.1 Le secteur phoénicole dans le monde

Dans le monde, le nombre de palmiers dattiers dépasse les 100 millions d'arbres, produisant 1,3 à 1,8 millions de tonnes de dattes par an, avec un rendement moyen par arbre d'environ 33 kg. Le tableau 1 présente les principaux pays producteurs de dattes.

Tableau 1: Principaux pays producteurs de dattes et leur production annuelle

| Pays | Production des dattes (t/an) |
|---------------------|-------------------------------------|
| Egypte | 1 373 570 |
| Arabie saoudite | 1 122 820 |
| Iran | 1 016 610 |
| Emirats arabes unis | 900 000 |
| Algérie | 690 000 |
| Iraq | 619 182 |
| Pakistan | 557 279 |
| Oman | 268 011 |
| Tunisie | 180 000 |
| Libye | 165 948 |
| Chine | 150 000 |
| Maroc | 119 473 |

FAO (2011)

1.1.2 Le secteur phoénicole au Maroc et au Tafilalet

1.1.2.1 Au Maroc :

La superficie occupée par le palmier dattier est de l'ordre de 48.000 ha. Les principales régions phoénicoles sont celles d'Errachidia, Figuig, Tinghir, Ouarzazate, Tata, Zagora et Guelmim (Tableau 2), qui représentent près de 98 % du patrimoine phoénicole naturel (MAPM, 2012).

Tableau 2: Caractéristiques culturelles des principales régions phoénicoles du Maroc

| Région | Superficie (ha) | Nombre pieds Total | Nombre pieds Productifs | Rendement (Kg/pp*) | Densité (PP*/ha) | Production (t) | Part des régions dans la production (%) |
|------------------|-----------------|--------------------|-------------------------|--------------------|------------------|----------------|---|
| Souss Massa Draa | 40 000 | 1 768 000 | 901900 | 56 | 44 | 51 020 | 48 |
| Meknes Tafilalet | 15 000 | 1 411 610 | 890 820 | 40 | 94 | 35 694 | 34 |
| Guelmim Smara | 10 000 | 946 000 | 485 000 | 33 | 100 | 16200 | 15 |
| L'Oriental | 1280 | 189000 | 121 230 | 26 | 180 | 3200 | 3 |
| Total | 66280 | 4 314 610 | 2 398 950 | -- | -- | 106 114 | 100 |

* PP : pied productif

MAPM (2012)

La palmeraie nationale présente un profil variétal de plus de 220 variétés. Les variétés dites nobles (Mejhoul, Jihel, Boufeggous, Bouskri, Aziza, Nejda et Khalt dites de bonne qualité) représentent environ 35% du patrimoine total phoénicole (MAPM, 2012).

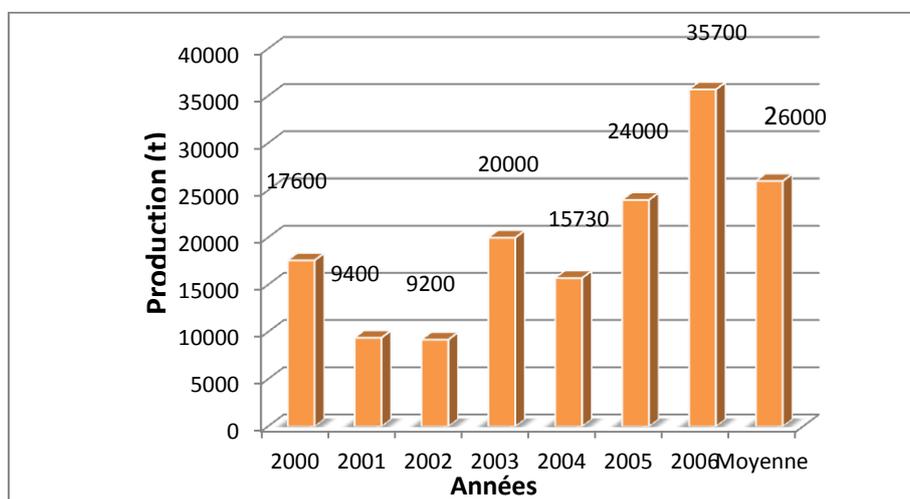
La moyenne de la production dattière du Maroc, sur les 5 dernières années (2007-2012), est de 90.000 t/an. Le rendement moyen s'établit ainsi à 19 kg/pied. L'écart de la productivité constaté par rapport aux autres pays maghrébins résulte essentiellement de l'impact de la maladie du Bayoud (*Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*) et de la sécheresse fréquente dans ces régions (MAPM, 2012). En matière de commercialisation, 50% de la production nationale est commercialisée, dont une faible partie est exportée, et 30% est destinée à l'autoconsommation (MAPM, 2012).

A noter que le Bayoud se définit comme étant une fusariose vasculaire du palmier dattier causée par *Fusarium oxysporum* f. sp. *Albedinis*. Elle est incontestablement la maladie la plus destructive et la plus menaçante des palmeriaes des pays maghrébins et des pays producteurs de dattes encore indemnes de la maladie. Le diagnostic a montré que cette maladie présente des symptômes typiques et atypiques. Elle est, parfois, exprimée en association avec d'autres maladies sur le même palmier. Certaines souches du parasite, bien qu'elles aient des origines différentes, des aspects morphologiques et culturels et des profils moléculaires différents, elles sont toutes pathogènes sur le palmier mais avec des niveaux d'agressivité différents (Sedra, 2005).

1.1.2.2 Au Tafilalet :

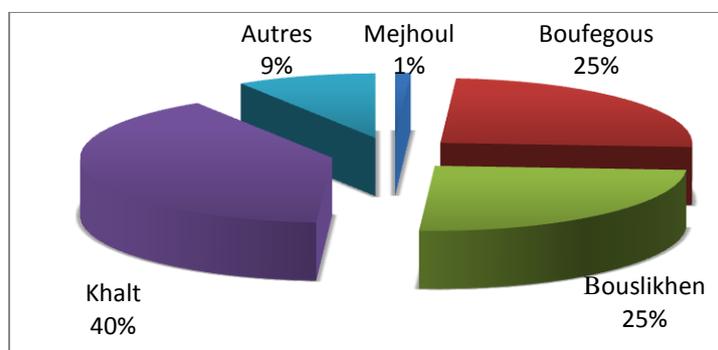
L'effectif des palmiers dattiers dans la zone de Tafilalet est d'environ 1.422.000 pieds produisant en moyenne 26.000 t /an (sur 10 ans), ce qui représente 26% de la production nationale (Figure 1). La production des dattes a atteint à peine 30.000 tonnes en 2012, accusant une baisse de cinq mille tonnes par rapport à l'année précédente, et de 10.000 T par rapport à 2008. Selon l'Office régional de mise en valeur agricole du Tafilalet (ORMVAT), cette baisse s'explique apparemment par un déficit pluviométrique qu'a connu la campagne agricole 2012 (ORMVA, 2012).

La composition variétale est caractérisée par la présence de variétés de renommée nationale et internationale telles que le Mejhoul et le Boufeggous (Figure 2).



(ORMVAT, 2008)

Figure 1: Evolution de la production dattière en tonnes de la zone de Tafilalet



ORMVAT (2012)

Figure 2: Composition variétale de la zone de Tafilalet

1.1.3 Stratégies de développement du secteur phoénicicole

1.1.3.1 Programme National de Développement des Palmeraies

Pour promouvoir et développer le secteur phoénicicole, l'Etat a lancé depuis 1980 le Programme National de Développement des Palmeraies (PNDP). Ce programme a pour objectifs :

- La reconstitution de la palmeraie décimée par le Bayoud ;
- L'encouragement de la recherche ;
- L'amélioration de la valeur marchande de la production dattière ;

Depuis le début des années 80, les Offices Régionaux de la Mise en Valeur Agricole ont établi des plans directeurs de restructuration des palmeraies pour le Drâa et le Ziz. L'objectif principal de ces plans était de planter trois millions de palmiers pendant une durée de 15 à 20 ans. Le tableau 3 donne une comparaison entre les prévisions et les réalisations des distributions des vitro-plants et des rejets pour la période 1998-2007.

Tableau 3: Etat comparatif des distributions des vitro-plants et des rejets

| Campagne Agricole | Vitro-plants | | Rejets | |
|-------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| | Prévisions | Réalisations | Prévisions | Réalisations |
| 1998/99 | 44.000 | 7.111 | 10.000 | - |
| 1999/00 | 44.000 | 12.966 | 10.000 | - |
| 2000/01 | 44.000 | 13.700 | 10.000 | 3.619 |
| 2001/02 | 44.000 | 13.700 | 10.000 | 3.619 |
| 2002/03 | 44.000 | 30.880 | 10.000 | 4.875 |
| 2003/04 | 44.000 | 24.674 | 10.000 | 3.073 |
| 2004/05 | 44.000 | 22.376 | 10.000 | 12.536 |
| 2005/06 | 44.000 | 21.847 | 10.000 | 8.863 |
| 2006/07 | 44.000 | 7.900 | 10.000 | 3.800 |
| Total | 396.000 | 141.454 | 90.000 | 36.766 |

(ORMVAT, 2008)

1.1.3.2 Programme de restauration et de reconstitution des palmeraies marocaines

a. Présentation du programme

Le Plan Maroc Vert a réservé une place de choix au développement de la filière phoenicicole. Ainsi, un important programme de restauration et de restructuration des palmerais marocaines a été mis en œuvre. Il porte notamment sur la plantation de 1,4 million de palmiers à l'horizon 2014 et 3 millions à l'horizon 2020, ce qui augmentera la capacité annuelle moyenne de production à 300.000 plants entre 2010 et 2020 contre 60.000 plants/an durant le quinquennat 2005-2009 (Annexe 1).

Au niveau de la zone d'action de l'ORMVA du Tafilalet, ce programme a retenu 2,25 millions de plants à l'horizon 2020 et 1 million de plants en 2015 dont 750.000 plants au niveau des extensions (pilier I) et 250.000 plants pour la reconstitution des palmeraies traditionnelles y compris le programme MCA (pilier II) (ORMVAT, 2010).

b. Réalisations des plantations : Etat d'Avancement

Les réalisations des plantations en 2010 ont atteint 84.130 plants dont 60.880 en vitro-plants et 23.250 en rejets : 53% au niveau de Tafilalet, 46% à Zagora et 1% à Tata.

A l'année 2011, les réalisations de la plantation ont atteint 247.300 plants dont 113.700 en vitro-plants et 133.600 en rejets. Le programme consolidé en 2012 porte sur la plantation de 318 500 plants dont 214 600 en vitro-plants et 103.900 en rejets (Annexe 2).

1.1.4 Evolution de la production et distribution des vitro-plants du palmier dattier

1.1.4.1 Production des souches par l'INRA

Le Gouvernement s'engage, à travers l'INRA, à fournir aux laboratoires nationaux actuellement en fonction, les souches de palmier dattier pour la multiplication de plants à livrer aux agriculteurs conformément aux clauses des conventions spécifiques conclues à cet effet. Le nombre global de souches à produire durant la période 2010-2020 s'élève à 417.000 unités (MAPM, 2012).

1.1.4.2 Approvisionnement des laboratoires en souches

En année 2011, l'INRA s'est engagée pour la production de 18.000 souches de variété Majhoul, Najda, Bouzekri et Boufeggous, pour les mettre à la disposition des laboratoires nationaux (ANDZOA, 2012).

Les objectifs de livraison des souches sont atteints, et même dépassés, avec la livraison effective de plus de 19 000 souches en année 2011. Les livraisons de souches ont porté sur quatre variétés : Nejda (70%), Bouskri (15%), Boufeggous (10%) et Mejhoul (5%). Les prélèvements sont effectués par les trois laboratoires nationaux de production des vitro-plants ayant signé une convention avec l'INRA à raison de 41% par le laboratoire 2, 39% par le laboratoire 3 et 20% par le laboratoire 1 (Tableau 4; ANDZOA, 2012).

Tableau 4: Réalisations définitives consolidées des prélèvements des souches INRA par les laboratoires de production de vitro-plants au titre de l'année 2011

| Variétés | Laboratoire 1 | Laboratoire 2 | Laboratoire 3 | Total |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Mejhoul | 432 | 576 | - | 1 008 |
| Boufeggous | 216 | 835 | 730 | 1 781 |
| Nejda | 2 352 | 5 094 | 6 028 | 13 474 |
| Bouskri | 864 | 1 344 | 672 | 2 880 |
| Total | 3 864 | 7 849 | 7 430 | 19 143 |

ANDZOA (2012)

A noter que la production des souches réactives ne doit pas dépasser 24 mois depuis la date d'introduction au laboratoire, jusqu'à celle de leur livraison (ONSSA, 2012). Il est conseillé de prévoir la mise en place des pépinières agréées suffisantes dans des localités indemnes du Bayoud, permettant aux vitro-plants livrés de continuer leur développement pour atteindre le stade végétatif adéquat (stade 3 à 4 feuilles pennées) pour la plantation (Sedra, 2012).

1. 2 Multiplication du palmier dattier

1.2.1 Méthodes conventionnelles

a) Multiplication par semis

La multiplication du palmier par graine fut à la base de l'existence des palmeraies et des variétés. Cette technique de multiplication est utilisée comme méthode traditionnelle, dans les programmes d'amélioration génétique, en vue de créer les nouveaux hybrides et l'étude des

descendants des croisements (Sedra, 2012). Néanmoins, cette voie de multiplication présente certains inconvénients :

- Technique infidèle puisqu'il y a disjonction des caractères des parents (qualité, sexe, résistance...) (Sedra, 2012) ;
- Les populations issues de semis sont composées pour moitié de plantes mâles et pour moitié de plantes femelles, ce qui n'est pas indésirable dans les vergers (Ben abdallah, 1990) ;
- Les palmiers mâles représentant 40 à 60% de la population, entrent en floraison généralement plus précocement que les palmiers femelles (Sedra, 2012) ;
- Les palmiers issus de semis ne forment les premières palmes pennées qu'à partir de la 2^{ème} ou la 3^{ème} année après le semis (Sedra, 2003).

b) Multiplication par rejets

La multiplication végétative par rejets est une voie qui permet une reproduction pratiquement conforme, ainsi qu'une transmission génétique fidèle des caractères des parents. Durant sa vie, le palmier dattier produit 3 à 30 rejets en conditions normales, en fonction des cultivars, de la taille des palmiers et du mode de conduite par les phoéniculteurs (Sedra, 2012). Cependant, cette méthode se trouve limitée par le nombre restreint de rejets formés par palmier et le risque de dissémination de la maladie du Bayoud (Barret, 1973 ; Munier, 1973 ; Toutain, 1967, cités par Ben abdallah, 1990).

1.2.2 Micropropagation du palmier dattier

La culture in vitro constitue l'outil le plus performant pour repeupler les palmeraies dévastées par le Bayoud, restructurer les palmeraies traditionnelles, et produire des plants indemnes de maladies. Elle permet la production rapide de plusieurs centaines de milliers de vitro-plants conformes au palmier-mère. Deux méthodes de culture in vitro sont les plus connues et les plus utilisées dans le monde : l'organogenèse, et l'embryogenèse somatique.

a) Multiplication in vitro du palmier dattier par organogenèse

L'organogenèse exploite les potentialités méristématiques des bases des jeunes feuilles du cœur de rejet à donner naissance à des bourgeons végétatifs aptes à se multiplier. L'origine

préexistant de ces bourgeons confère à cette technique un niveau élevé de conformité génétique des vitro-plants produits (AISSAM, 1990 cité par Anjarne et *al.*, 2005).

Les principales étapes considérées par ce mode de multiplication sont :

- Initiation : Mise en culture des explants sous des conditions aseptiques et sur des milieux qui permettent l'initiation de bourgeons végétatifs.
- Multiplication : Les bourgeons initiés sont transférés sur le milieu de multiplication sous des conditions de lumière et de température contrôlées pour la production de souches réactives.
- Allongement et enracinement des bourgeons et leur évolution en plantules complètes.
- Acclimatation : adaptation progressive des plantules produites aux conditions de l'environnement, cette étape peut durer jusqu'à 6 mois.

b) Multiplication du palmier dattier par embryogénèse somatique

L'embryogénèse somatique est basée sur l'induction de la callogenèse à partir de tissus de jeunes feuilles du cœur de rejet, de bourgeons axillaires ou de jeunes inflorescences. La différenciation d'embryons somatiques prend naissance à partir des cals embryogènes. Les plantules complètes sont régénérées à la suite de la germination de ces embryons (Anjarne et *al.*, 2005).

Les étapes de cette technique sont :

- Initiation et multiplication des cals embryogènes : étape qui consiste en l'obtention d'un cal embryogène et dont la multiplication est maintenue par repiquages successifs sur des milieux appropriés.
- Régénération et germination des embryons somatiques : où le transfert des cals embryogènes se fait sur des milieux très pauvres ou dépourvus de régulateurs de croissance favorise la formation des embryons somatiques.

c) Essais de multiplication des tissus inflorescentiels

En plus des techniques de multiplication citées ci-dessus, des recherches récentes sur l'utilisation de nouvelles sources d'explants, ont montré la possibilité d'utilisation des tissus inflorescentiels pour la multiplication en masse des obtentions de l'INRA (Anjarne et *al.*, 2005). En effet, les apex inflorescentiels correspondent à un état transitoire qui n'est pas engagé de manière irréversible dans la voie florale. Sous certaines conditions, ces méristèmes

peuvent être orientés vers la voie végétative. Les étapes de cette technique sont l'initiation et multiplication des bourgeons, l'élongation et enracinement.

1.2.3 Les principales anomalies et non-conformités des vitro-plants

a) Anomalies observées au Maroc

Au Maroc, les observations du comportement au champ des vitro-plants de palmier dattier ont révélé la présence de variations morphologiques (Azeqour et *al.*, 2002). Les principales anomalies rapportées incluent :

- Le nanisme ;
- L'émission de nombreux rejets et gourmands ;
- La malformation des folioles et du rachis ;
- La chute précoce de fruits et le faible taux de nouaison ;
- Le développement de fruits parthénocarpiques ;
- L'absence de maturité pour les dattes de certains clones ;
- La non-conformité de Boufeggouss au Boufeggouss standard.

Les anomalies que présentent les vitro-plants ont été rapportées également dans d'autres pays notamment en Namibie, en Arabie Saoudite et en Emirats Arabes Unis.

b) Anomalies observées en Namibie et au Niger

Le palmier dattier cultivé en Namibie est principalement obtenu par micropropagation. Une étude des anomalies liées à l'origine du matériel végétal du palmier dattier a été réalisée dans cette zone, considérée meilleure pour effectuer cette étude (Oihabi et *al.*, 2005).

Les techniques de micropropagation utilisées sont l'embryogenèse somatique et l'organogenèse.

Les principaux cas d'anomalies observées sont les suivantes:

- Le nanisme : caractérisé par une restriction de la hauteur des palmiers dattiers provenant des vitro-plants. Pour la variété Majhoul produite par organogenèse, un sévère nanisme et une structure anormale des palmiers dattiers sont observés chez 100% de ces plants, tandis que le Majhoul produit par embryogenèse somatique ne manifeste que 20% du phénomène de nanisme (Oihabi et *al.*, 2005).

- La croissance excessive : présente dans quelques plantations mais en faible proportion comparativement au nanisme. Les feuilles présentent une taille atypique, qui double parfois la longueur et la largeur de la feuille normale. Contrairement aux palmiers nains, celles présentant la croissance excessive produisent des fruits murs.
- Floraison et fructification anormales : des cas très limités de fructification anormale ont été observés. Les variations de la forme des fruits ont été observées principalement sur Majhoul, Deglet Nour et Boufeggouss.
- Autres anomalies : la production des rejetons anormaux et des feuilles ébranchées.

c) Anomalies observées en Arabie Saoudite

Des variations somaclonales ont été observées chez les cultivars issus de la culture in vitro des variétés Majhoul, Barhee, Sukkary, Toory, Deglat Nour, Khalas, et Nabtat-Saif. Les anomalies les plus communes étaient le nanisme, la croissance lente, les anomalies morphologiques, l'échec de la mise à fruit, la flexion du bourgeon terminal et le développement des carpelles surnuméraires. Le type et le pourcentage des variations diffèrent selon les cultivars (Abdelrahman et *al.*, 2005).

Il est à noter que :

- Le taux d'échec de mise à fruit a varié entre 20 et 100% chez les variétés observées à l'exception du Majhoul et Toory.
- Le taux de nanisme a varié entre 3 et 25% selon les cultivars.
- L'anomalie morphologique et la flexion du bourgeon terminal étaient les anomalies les plus représentées chez Sukkary (10-50%).

d) Anomalies observées aux Emirats Arabes Unis

L'étude effectuée aux EAU a révélé l'apparition de plusieurs types d'anomalies morphologiques (Al Kaabi et *al.*, 2005) :

- Tige mince avec de faibles feuilles ;
- Phyllotaxie anormale ;
- Très faible croissance du système racinaire, avec un maximum de trois à quatre racines fines.

Selon Al Kaabi et *al.* (2005), le taux global d'anomalies enregistrées dans une pépinière de 2000 vitro-plants de Majhoul (aux EAU) a pu atteindre 63%. Les anomalies observées concernent les paramètres suivants :

- Croissance végétative excessive : sur 2000 palmiers dattiers de la variété Barhee, issus de l'embryogenèse somatique, seulement deux plantes (0,1%) ont montré cette anomalie. Par contre, une étude en Afrique du Sud a montré un pourcentage plus élevé (1,4%) pour le Majhoul.
- Feuilles panachées : les feuilles présentent une bande de couleur crème parallèle à la marge de la feuille. Cinq plantes parmi 100 ont présenté ce phénomène (McCubbin et *al.*, 2000 cité par Al Kaabi et *al.*, 2005).
- Nanisme : le pourcentage du nanisme peut varier de 0 à 30% selon la variété (Al Wasel, 2000 cité par Al Kaabi et *al.*, 2005). Le tableau 5 illustre l'importance de cette anomalie.

Tableau 5: Pourcentage de nanisme observé chez quatre variétés de palmier dattier aux EAU

| Variété | Nombre total des palmiers | Nombre des plantes naines | % |
|----------------|----------------------------------|----------------------------------|----------|
| Sukkary | Verger 1 : 50 | 20 | 40 |
| | Verger 2 : 42 | 15 | 35 |
| Barhee | 300 | 17 | 5,6 |
| Sultana | 200 | 2 | 1 |
| Khlass | 5000 | 20 | 0,4 |

Al Kaabi et *al.* (2005)

D'autres anomalies plus rares ont aussi été détectées :

- Floraison retardée : dans un verger de 10 hectares (presque 2420 plantes) de palmiers de la variété Barhee, issus de l'embryogenèse somatique, il a fallu plus de 7 ans pour que seulement 50% des palmiers arrivent au stade floraison. La période de floraison retardée peut être causée par la croissance végétative prolifique en raison de la vigueur juvénile des plantes issues de la culture in vitro (Cohen et *al.*, 2003 cité par Al Kaabi et *al.*, 2005).

- Echec de pollinisation et fructification anormale : tous les régimes pollinisés ont montré 80 à 100% de fruits parthénocarpiques, et parfois le développement de plus de 3 carpelles.

Dans une autre étude sur des palmiers dattiers issus de l'embryogenèse somatique, les anomalies suivantes ont été observées (Al Kaabi et *al*, 2003) :

- Feuilles panachées : quelques plants ont présenté une bande de couleur crème parallèle à la marge de la feuille. Douze plants de diverses variétés, parmi 50.000 (0,024 %), ont manifesté sous-serre une coloration des feuilles. Il a été suggéré que cette anomalie pourrait être occasionnée par plusieurs facteurs tels que les contaminations des virales et microbiennes ou les carences en éléments nutritifs ou bien d'ordre génétique. Les mutations des gènes impliqués dans la synthèse de la chlorophylle peuvent causer le phénotype panaché.
- Blanchiment des feuilles : le blanchiment des feuilles a été observé chez certaines variétés de palmier dattier, comme Khlass, Sultana, Barhee et NABT Saif. Ce phénomène, qui n'a préalablement pas été décrit, serait du à la perte partielle ou totale de la chlorophylle. Généralement, 2 à 4 feuilles sont touchées par plant. Toutefois, cette anomalie a été considérée rare en palmeraie (53 sur 864 plants étudiés) et, par conséquent, sans grande importance économique. A noter que le processus de photosynthèse redémarre dans les feuilles atteintes qui tournent lentement au vert.
- Rejets malformés : les vitro-plants sont connus par leur aptitude à produire plusieurs ramifications, parfois accompagnée de ramifications anormales et d'inflorescences torsadées. La fréquence de ces ramifications anormales a été d'environ 1 pour 20 palmiers, et seulement observées lors de la première année de floraison. Toutefois, l'estimation est rendue difficile par le fait que les ramifications anormales sont enlevées par le producteur, et sont remplacées par des ramifications normales lors des années suivantes. Ces déformations peuvent être occasionnées par les infestations des palmiers (Cohen et *al.*, 2003 cité par Al Kaabi et *al*, 2003), ou par un déséquilibre des régulateurs de croissance endogènes accumulés au cours de la phase de propagation in vitro (Cohen et *al.*, 2003 ; Al Kaabi et *al*, 2003). Une meilleure connaissance des niveaux de cytokinine et d'auxine endogènes est d'intérêt pour la réussite de la propagation in vitro.

1. 3 Comportement au champ des vitro-plants du palmier dattier

1.3.1 Causes probables des anomalies observées chez les vitro-plants de palmier dattier

La principale faiblesse de la multiplication par micropropagation est l'apparition de variations somaclonales chez les vitro-plants de palmier dattier, provoquant le développement de palmiers dattiers anormaux. Les variations somaclonales peuvent être de deux types : génétiques ou épi-génétiques (Oihabi et *al.*, 2005).

- a.** Variation épi-génétique : non héréditaire. Cette variation est liée aux conditions de la culture in vitro :
- Le type et la concentration des régulateurs de croissance tels que l'auxine et la cytokinine, utilisés lors du processus de multiplication in vitro ;
 - Le type et l'origine de l'explant utilisé pour la micropropagation ;
 - La composition du milieu de culture ;
 - La durée de la culture in vitro et, plus précisément, la longueur de la phase non morphogène.
- b.** Variation génétique : c'est une variation héréditaire, liée à l'instabilité génétique du matériel végétal mère qui affecte le génome de la plante, provoquant ainsi la modification de la structure et le nombre de chromosomes (Al Kaabi et *al.*, 2005).

Aucun acquis dans le domaine de l'amélioration ne pourra être exploité d'une manière stable et définitive sans la parfaite maîtrise de la voie de régénération conforme.

Plusieurs facteurs, sources de variations somaclonales, sont liés à la technique de culture des tissus de palmier dattier utilisée. La comparaison de certains descripteurs et caractères morphologiques et moléculaires des vitro-plants produits par organogénèse, et leurs pieds-mères chez trois cultivars marocains, n'a pas décelé de polymorphisme ni de variabilité (Sedra, 2012).

Dans le cas de l'embryogénèse somatique, les variations somaclonales obtenues dans les tissus de vitro-plants des cultivars égyptiens ont été détectées en utilisant des marqueurs

iso-enzymatiques et moléculaires en comparaison des palmiers mères (Saker et *al.*, 2000, 2006 cité par Sedra, 2012). Les variations génétiques atteignent approximativement 4% des plants analysés représentant 70 plants régénérés.

La production de vitro-plants via l'embryogenèse somatique est relativement simple et rapide. Cependant, il a été noté que, chez plusieurs espèces végétales, le passage par la phase callogène peut engendrer des variations somaclonales. Pour cela, il est conseillé lors de ce passage, de limiter la durée d'exploitation des cals, de façon à réduire les risques d'apparition des variations somaclonales chez les plants régénérés (Anjarne et *al.*, 2005).

Bien qu'elle soit relativement plus rentable que l'organogenèse, la technique de l'embryogenèse somatique, appliquée dans certains pays, a conduit dans certains vergers à la production de plants adultes chétifs, déformés et non productifs. La Namibie, le Yémen et l'Arabie Saoudite sont de bons exemples (Sedra 2012).

c. Autres facteurs

En plus des causes précitées, les anomalies observées chez les vitro-plants du palmier dattier peuvent être liées aux facteurs environnementaux ou abiotiques. D'après une synthèse faite par Sedra (2012), ces facteurs pouvant être regroupés comme suit :

- Facteurs liés aux conditions édapho-climatiques :
 - Effet des températures excessives (agit sur la nouaison) ;
 - Effet néfaste du gel pendant une durée relativement prolongée (cause probable pour le retard de la floraison et la chute des fruits) ;
 - Effet des vents violents chargés de sable ;
 - Un coup de chaleur ou de froid qui surgit au moment de la nouaison (cause probable de la parthénocarpie) ;
- Facteurs liés à la conduite et l'entretien de la culture :
 - Carence en éléments nutritifs principaux et surtout de l'azote (jaunissement des palmes) ;
 - Insuffisance en eau d'irrigation ou faible fertilité du sol (faible nombre de régimes par rapport à la normale) ;
 - Irrigation excessive (développement excessive et anormale des rejets à la base du stipe et des «rkebs» sur les vitro-plants) ;
 - Mauvaise période de la réceptivité florale du palmier femelle ;

- Mauvaise pratique de pollinisation (quantité et qualité du pollen, facteurs climatiques défavorables pouvant être la cause de développement des fruits parthénocarpiques) ;
 - Rejets plantés de mauvaise qualité (manque à la reprise des vitro-plants plantés) ;
 - Vitro-plants chétifs et de faible vigueur ;
 - Arrêt prolongé ou absence d'un entretien et de soins culturaux (ralentissement de la croissance des palmiers).
- Facteurs biotiques :
 - Pourriture du cœur ou de la base du tronc ou des racines sous l'effet d'une maladie ou d'un ravageur comme les fourmis ou termites ;
 - Attaques sévères de la cochenille blanche.
 - Facteurs physiologiques :
 - Vitro-plants restés longtemps en sachet.

1. 3.2 Vérification de la conformité des vitro-plants

L'évaluation de la stabilité génétique des plants issus de la culture in vitro demeure primordiale pour la multiplication rapide, pour les améliorations biotechnologiques des plants de palmier dattier, ainsi que pour la commercialisation d'un matériel végétal de bonne qualité.

Pour ce faire, plusieurs techniques ont été appliquées pour s'assurer de la conformité des plants, dont on cite entre autres :

- a) L'identification morphologique : reste la technique la plus facile. Un examinateur expérimenté identifie les variétés de plantes dans la pépinière, par exemple, par la description et la surveillance visuelle des caractéristiques des plantes facilement détectables, tels que la forme et la structure.
- b) Le test histocytologique : a pour objectif de se faire une idée sur la cytologie chromosomique du palmier dattier en fonction des facteurs tels que l'origine clonale, les taux de croissance, la capacité de différenciation,... (Paranjothy, 1982 cité par Al Kaabi et *al*, 2003). Il a été constaté que les vitro-plants issus de l'organogenèse sont strictement diploïdes (Loutfi, 1989 cité par Al Kaabi et *al*, 2003).
- c) L'analyse des iso-enzymes : est basée sur la comparaison des produits du gène (enzymes). La difficulté à répéter avec succès l'analyse des iso-enzymes par électrophorèse, surtout sur des gels de polyacrylamide, est la détection de plusieurs

formes d'iso-enzymes, ce qui peut varier fortement en fonction des conditions environnementales auxquelles les plantes ont été exposées.

- d) Le potentiel des marqueurs moléculaires : l'analyse de l'ADN en utilisant la technique RADP a été réalisée pour le palmier dattier afin de distinguer entre les variétés et rechercher la conformité des plants (Saker et *al.*, 1998 ; Letouze et *al.*, 1998 cité par Al Kaabi et *al.*, 2003). Cependant, puisque la technologie RADP couvre seulement une très petite portion du génome et, peut être basée davantage sur un seul changement de nucléotide, il est difficile avec cette technique de vérifier si une variation mutative est finalement applicable pour la détection de plantes issus de la culture *in vitro*.

L'étude des caractères morphologiques et la recherche de descripteurs permettant la caractérisation clonale des *in vitro*-plants de palmier dattier constituent des étapes préliminaires nécessaires pour mieux promouvoir le secteur poénicole. Les résultats de telles recherches permettraient de vérifier la conformité de plants de palmier dattier obtenus par micropropagation *in vitro*.

1.3.3 Comportement d'autres espèces issues de la culture *in vitro*

a) Cas du palmier à huile

Le palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) est une plante monocotylédone, largement cultivée pour ses fruits et ses graines riches en huile à usage alimentaire et industriel, appelée huile de palme. Les inflorescences sont des spadices, implantés à l'aisselle de chaque feuille. La plante est monoïque et présente des spadices mâles et femelles séparés. L'intérêt généré par la culture du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) a motivé la sélection des meilleurs palmiers pour la production d'huile et leur multiplication conforme par embryogenèse somatique *in vitro*.

Lors du passage de l'échelle du laboratoire à l'échelle de la plantation-pilote, une proportion non négligeable de palmiers régénérés ont présenté une variation somaclonale caractérisée par une féminisation apparente des pièces florales mâles : l'anomalie « mantled » (ainsi nommée en raison de l'aspect mantelé du fruit). Cette malformation, plus ou moins prononcée selon les génotypes des arbres-mères et affecte un pourcentage variable de leur descendance clonale (5 % en moyenne). si elle est réversible au cours du temps, constitue

néanmoins un risque considérable pour la production (Jaligot et *al.*, 2008). L'élaboration d'un test de détection précoce et fiable de l'anomalie « mantled » est aujourd'hui le préalable indispensable à l'exploitation des plants clonaux du palmier à huile à l'échelle industrielle (Rival et *al.*, 2005 cité par Jaligot et *al.*, 2008).

b) Cas du bananier

Il existe actuellement trois procédures principales d'embryogenèse somatique chez le bananier. Toutes trois se servent de tissus végétatifs tels que les fragments de rhizome et les bases des feuilles (Novak et *al.*, 1989 ; Ganapathi et *al.*, 1999 cité par García et *al.*, 2002). Les méristèmes proliférants (Dhed'a et *al.*, 1991 ; Dhed'a, 1992 ; Schoofs, 1997 ; Schoofs et *al.*, 1998 cité par García et *al.*, 2002) et des fleurs immatures mâles ou femelles (Escalant et *al.*, 1994 ; Grapin et *al.*, 1998 cité par García et *al.*, 2002).

Pour chacune des techniques se pose la question de la conformité des plants mis à la disposition de l'agriculteur. En effet, les variations observées au champ peuvent être résumées comme suit (Lassoudière, 2007) :

- La perte de la parthénocarpie des fleurs femelles ;
- La production de régimes atrophiés ;
- Le nanisme ;
- La présence de plants présentant un gaufrage des limbes.

1. 4 Traçabilité en culture in vitro du palmier dattier

La traçabilité dans la production des vitro-plants du palmier dattier revêt une grande importance dans la culture in vitro. Cette importance concerne les aspects suivants :

1.4.1 Traçabilité exigée pour la production des vitro-plants

- a. Identification des pieds mère :

Le pied mère doit être identifié en automne en période de fructification pour s'assurer de la variété. Sa localisation géographique au niveau des oasis marocaines doit être référencée par GPS et par des plans parcellaires. Chaque pied mère doit être codé. Le code doit porter les

indices suivants : l'année, le lieu, un numéro d'identification de l'arbre et ses coordonnées géographiques. Cette étape doit se dérouler en présence des représentants des laboratoires producteurs des vitro plants concernés et sous la supervision des services locaux de l'ONSSA.

b. Déclaration des introductions du matériel de départ au laboratoire

La déclaration doit se faire selon le modèle de l'Annexe 3. Outre les références du pied mère et la date d'introduction, ces rejets doivent porter un code du laboratoire introducteur. Les codes des laboratoires actuels producteurs sont donnés dans l'Annexe 4.

c. Technique de production des souches de vitro-plants

L'organogenèse est la seule technique autorisée pour la production de matériel végétal de base (souches bourgeonnantes) de vitro-plants. Le principe de la technique de micropropagation par organogenèse repose sur la stimulation des potentialités des tissus méristématiques des explants ensemencés pour former des bourgeons végétatifs susceptibles de se multiplier in vitro. L'origine pré-existante de ces bourgeons confère à cette technique un maximum de conformité génétique des vitro-plants produits.

d. Suivi et livraison des souches aux laboratoires producteurs de vitro-plants

Le suivi chiffré en production des souches au niveau des laboratoires doit se faire sur la base d'un planning mensuel présenté à l'ONSSA; et celles qui seront produites dans le cadre d'une convention doivent aussi être déclarées mensuellement à l'ONSSA et au laboratoire concerné, et leur livraison doit avoir lieu après avoir informé l'acquéreur 15 jours à l'avance.

e. Maintien de la traçabilité

Les vitro-plants produits par ce processus doivent garder leur traçabilité, sous forme de registres, chez tous les partenaires et ce jusqu'à leur plantation chez les agriculteurs. Après plantation chez les agriculteurs, les ORMVAs et les DRA doivent assurer la continuité de cette traçabilité sous forme de registres jusqu'à leur entrée en production.

1.4.2 Exigences qualitatives des souches et des vitro-plants

a. Etat sanitaire des souches réactives

Les souches doivent être indemnes de toute contamination au moment de leurs livraisons (champignons ou bactéries) et deux mois après leur réception par l'acquéreur et ce en

application des clauses des différentes conventions qui peuvent lier les laboratoires producteurs de souches avec ceux producteurs de vitro-plants.

b. Etat végétatif des souches réactives

Les souches ne doivent pas être enracinées, doivent être repiquées 15 jours avant leurs livraisons sur un milieu de culture solide et transparent ; et les touffes des bourgeons doivent toucher les parois des tubes (remplir le tube).

c. Age des souches

La production des souches réactives ne doit pas dépasser 24 mois depuis la date d'introduction au laboratoire, jusqu' à celle de leur livraison.

d. Conditions de culture au laboratoire

La production des vitro plants dans les laboratoires de culture d'organogenèse doit se faire dans des conditions d'asepsie totale et les matières utilisées lors de la préparation des milieux de cultures (gélose, source de carbone, hormones, etc.) doivent être de qualité irréprochable.

e. Acclimatation des vitro-plants

L'acclimatation des vitro-plants est le processus de leur adaptation au nouvel environnement qui est très différent de celui où ils ont été élevés. Ce transfert de plants devrait être pratiqué en respectant les conditions nécessaires pour une bonne reprise des plants. Les facteurs qui régissent la réussite de la reprise en acclimatation sont:

- L'humidité relative et la température ;
- La lumière ;
- Le substrat : c'est la qualité de substrat qui est prise en compte ;
- Soins apportés à la plante lors de l'acclimatation :
 - L'irrigation : doit répondre aux exigences de la plante en respectant les fréquences et les doses à apportées.
 - La fertilisation : dépend des besoins de la plantes aux différents stades.
 - Protection phytosanitaire : protections préventive et curative.

1. 5 Monographie de la zone d'étude

Les précipitations moyennes annuelles de Tafilalet sont de 265 mm au Nord et 60 mm au Sud, avec un nombre moyen de 25 journées pluvieuses. A l'intérieur des oasis, les sols se caractérisent par leur pauvreté en matière organique. A souligner que le problème de la salinité des sols se pose avec acuité notamment au niveau de la plaine du Tafilalet. Le phénomène est dû à l'importance des nappes chargées de sels voire même saumâtres dans les parties aval de la palmeraie. En plus des sols squelettiques, d'autres types de sols sont aussi présents. A l'extérieur des oasis, les classes de sols les plus rencontrés sont les sols minéraux bruts et les sols calcimagnésiques (plateau d'Imilchil et région de Rich), (ORMVAT, 2012).

a) Zone d'Aoufous

Les précipitations moyennes de l'année s'élèvent à 75mm. La température minimale du mois le plus froid est de 1°C, et la température maximale du mois le plus chaud est de 45°C. Les vents dominants pendant la période estivale sont ceux de direction sud nord et le chergui (Nord-est). Parmi quelques particularités climatiques on cite la grêle durant le mois d'avril et mai. Les sols sont de type argilo-calcaire (CMV Aoufous, 2005).

b) Zone de Goulmima

Un climat désertique est présent à Goulmima. Tout au long de l'année, il n'y a techniquement aucune pluie à Goulmima. La zone affiche 18.7 °C de température en moyenne sur toute l'année. Juillet est le mois le plus chaud de l'année. En effet, la température moyenne est de 30.3 °C à cette période, font du mois de janvier le plus froid de l'année, avec une moyenne de 8,8 °C. Les précipitations annuelles moyennes sont de 145 mm. Juillet est le mois le plus sec, avec seulement 3 mm. Une moyenne de 24 mm fait du mois de novembre le mois ayant le plus haut taux de précipitations. Les types de sol présent dans la zone sont : limon, sable et argile (<http://fr.climate-data.org/>).

c) Zone de Boudnib

Les conditions climatiques de cette zone se caractérisent par une aridité assez marquée .En effet, la faible pluviométrie accuse des fluctuations importantes. L'alternance de longues

périodes sèches et de courtes périodes pleureuses constitue l'une des caractéristiques du climat de la zone. Les précipitations moyennes annuelles sur 10 ans sont de 77 mm et le nombre de journées pluvieuses est de 27 jours. La température minimale du mois le plus froid est de -6 °C, et la température maximale du mois le plus chaud est de 50 °C. Le vent dominant de direction sud-ouest au Nord-est, le chergui souffle essentiellement en été. Les mois les plus froids étaient décembre, janvier et février, tandis que les mois les plus chauds sont juillet et août. Les sols de la région de Boudnib sont argileux-calcaire, faibles en matière organique, faibles en phosphore et faibles à moyenne en potasse assimilable (CMV Boudnib, 2005).

II. APPROCHE METHODOLOGIQUE

Vue la dégradation accrue de la palmeraie marocaine, causée notamment par la sécheresse et la maladie du Bayoud (*Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*), le repeuplement rapide des anciennes palmeraies, et la reconstitution des nouvelles nécessitent un nombre important de plants qui répondent à la fois à la résistance contre les maladies, et la bonne qualité des dattes. Néanmoins, la multiplication par rejets se trouve limitée par le nombre restreint de rejets formés par arbre, et le risque de dissémination de la maladie du Bayoud, ce qui ne permet ni de répondre aux énormes besoins de plants, ni de permettre la production de plants indemnes du Fusarium. La micropropagation demeure actuellement la voie de multiplication la plus performante qui permet une production en masse de vitro-plants conformes au palmier-mère, et indemnes du Bayoud. Cette technologie est actuellement exploitée à l'échelle internationale pour la production de variétés et clones de palmier dattier. A noter que les observations au champ et les études précédemment réalisées ont montré l'apparition d'anomalies morphologiques chez les vitro-plants de palmier dattier, aussi bien au niveau international que national.

L'objectif principal du présent travail est poursuivre l'identification des non-conformités et l'évaluation du comportement au champ des vitro-plants de palmiers dattiers en phase de production. Une étude de cas a été considérée au niveau de palmeraies modernes de la région de Tafilalet. Des enquêtes ont aussi été réalisées auprès des phoéniculteurs en vue d'apprécier le comportement des vitro-plants.

2. 1 Méthodologie

2.1.1 Etude documentaire

L'analyse et la synthèse des publications et travaux nationaux et internationaux sur la phoéniculture ont été effectués pour collecter :

- Les données sur le secteur du palmier dattier et sur les programmes mis en place pour la reconstitution des palmeraies au niveau national et régional, notamment au niveau de l'ORMVA de Tafilalet ;
- Les résultats des études réalisées en relation avec les non-conformités des vitro-plants de palmier dattier.

2.1.2 Visite d'organismes et d'institutions

Des visites ont été réalisées auprès de différentes institutions et organismes présents sur Rabat et Errachidia. Des enquêtes sur terrain ont aussi été effectuées dans la région de Tafilalet, en vue de collecter des données sur le secteur phoénicole, notamment les programmes de développement et de reconstitution, l'état d'avancement des réalisations des plantations en vitro-plants, et les anomalies morphologiques observées. Parmi les institutions visitées figurent :

- L'Institut National de la Recherche Agronomique (Rabat, Errachidia) ;
- La Direction de Développement des Filières de Productions (Rabat) ;
- Le Laboratoire national de culture des tissus du palmier dattier, Errachidia ;
- L'Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Tafilalet (ORMVAT, Errachidia) ;
- L'Agence Nationale pour le Développement des Zones Oasiennes et de l'Arganier (ANDZOA, Errachidia) ;
- Le Centre de Mise en Valeur de Boudnib (Errachidia) ;
- Le Centre de Mise en Valeur d'Aoufous (Errachidia) ;
- L'Office National de Sécurité Sanitaire des Produits Alimentaires (ONSSA, Rabat, Direction des Contrôles et de la Protection des Végétaux, division des Contrôles des Semences et des Plants).

2.1.3 Réalisation des pré-enquêtes

Des pré-enquêtes ont été réalisées, dans les différentes régions de Tafilalet (Boudnib, Aoufous et Goulmima) dans le but d'identifier les palmeraies réunissant les conditions de réussite de l'étude de cas.

2.1.4 Elaboration du questionnaire

En vue d'évaluer le comportement au champ des vitro-plants chez les phoéniculteurs, un questionnaire a été élaboré. Les données collectées ont concerné les points suivants :

- Données générales : les variétés et cultivars plantés, la provenance des plants, les dates de plantation et d'entrée en production, la reprise et l'évolution du rendement.
- Inflorescence : époque de floraison, nombre de spathes et époques d'ouverture.
- Pollinisation : données sur le pollinisateur (provenance du pollen, stade de collecte, etc.), époque et méthode de pollinisation.
- Nouaison : époque de mise à fruit et taux de chute, causes de la parthénocarpie, dates de maturité et pourcentage de fruits n'arrivant pas à maturité.
- Pratique d'éclaircissage des régimes : époques et méthodes adoptées.
- Identification des variétés/clones et recensement des anomalies : variations morphologiques observées (hauteur du stipe, rejets, gourmands, régimes, palmes, etc.), persistance, et causes probables.
- Evaluation de la qualité des fruits : critères d'appréciation (consistance, couleur, forme, importance de la pulpe, etc).

2.1.5 Réalisation des enquêtes de terrain

Les enquêtes ont été effectuées auprès de :

- Trois palmeraies modernes : la première, est située à Boudnib (P1), et s'étale sur une superficie de 112 ha. Les variétés plantées sont Majhoul, Najda, Bouzekri et Oum Nahl. La seconde est située à Aoufous, et s'étend sur une superficie de 10 ha, avec 1800 pieds des variétés Majhoul, Najda, Bouzekri et Boufeggous , issus de la culture in vitro. La troisième exploitation (P3) est située à Goulmima, à quelques kilomètres de la Province d'Errachidia. Les 6880 palmiers des variétés Majhoul, Najda, Bouzekri et Boufeggous, issus de la culture in vitro, sont plantés sur une superficie de 56 ha (Tableau 6).

Tableau 6: Variétés de la palmeraie 3 (P3) et dates de plantations.

| Variété | Dates de plantation | Nombre de pieds |
|------------|---------------------|-----------------|
| Majhoul | 2000 | 1200 |
| | 2010 | – |
| Najda | 2005 | 2000 |
| | 2010 | – |
| Bouzekri | 2007 | 100 |
| Boufeggous | 2005 | 700 |

- Quatre palmeraies traditionnelles : au niveau Ksours de Boudnib (2) et d'Aoufous (2). Une des exploitations situées à Aoufous a été retenue pour l'étude de cas (P2).

2.1.6 Réalisation des études de cas

2.1.6.1 Identification des palmeraies retenues pour les études de cas

Les deux palmeraies P1 et P2 préalablement enquêtées ont été retenues pour l'étude de cas. P1 est considérée la plus grande palmeraie en terme de production de dattes issues de vitro-plants. Les variétés plantées sont Majhoul (80%), Najda (18%), Oum Nahl (1%) et Bouzekri (1%). La seconde palmeraie (P2), d'une superficie de 20 hectares, se trouve à Aoufous. Seulement 9 hectares ont été plantés en 1996 par les vitro-plants de Najda. A mentionner que le temps alloué à la réalisation des PFE, et les moyens disponibles, n'étaient pas suffisants pour étendre l'étude.

2.1.6.2 Mesures effectuées

Les niveaux de non-conformités ont été évalués pour les variétés, selon l'âge de plantation. Les caractères considérés sont la hauteur du stipe, le nombre de rejets à la base, le nombre de rejets aériens, le nombre de palmes, la longueur des palmes, le nombre d'épines par palme, la longueur d'épine basale, la longueur d'épine apicale, le nombre de régimes, le nombre d'épillets par régime, et le nombre de dattes par épillet.

2.1.6.3 Echantillonnage

On a procédé à un échantillonnage aléatoire stratifié, sur la base de l'âge et de la variété. Pour P1, le sondage a concerné 12 parcelles, réparties sur la base de l'âge des

palmiers pour les variétés plantées. L'échantillon a été de 100 pieds. Pour P2, l'échantillonnage ayant concerné la seule variété Najda, la taille de l'échantillon a été de 45 palmiers. Le tableau 7 présente le nombre de plants étudiés par variété et par exploitation.

Le calcul a été effectué selon la formule suivante : $n = \frac{t^2 \times v^2}{d^2}$.

n : taille de l'échantillon ; t : t de Student ; v : variance, d : marge d'erreur.

Tableau 7: Nombre de plants étudiés par variété et âge de plantation

| Palmeraie | Variété | Date de plantation | Nombre de plants | Total |
|-----------|----------|--------------------|------------------|-------|
| P1 | Majhoul | 2006 | 15 | 100 |
| | | 2007 | 17 | |
| | | 2008 | 18 | |
| | Najda | 2006 | 15 | |
| | | 2007 | 5 | |
| | Oum Nahl | 2006 | 15 | |
| | Bouzekri | 2006 | 15 | |
| P2 | Najda | 1996 | 45 | 45 |

2.1.7 Traitement et analyse des données

L'analyse de la variance (ANOVA I et II) a été adoptée pour l'interprétation des effets des facteurs étudiés (Variété et Age) et leur interaction, pour les paramètres mesurés (hauteur du stipe, nombre de rejets aériens et à la base, nombre et longueur des palmes, nombre d'épines par palme, longueur de l'épine basale et de l'épine apicale, nombre de régimes, nombre d'épillets par régime, et nombre de dattes par épillet).

Le Test-t de Student a été utilisé pour l'analyse des valeurs exprimées en % (jaunissement des palmes, rejets malformés, régimes malformés).

Le test Newman-Keuls a été adopté pour le classement des moyennes, en cas de différence significative.

L'analyse des données collectées a été réalisée à l'aide du logiciel SPSS, version 17.0.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 ENQUETES SUR LE COMPORTEMENT DES VITRO-PLANTS

3.1.1 Origine des vitro-plants

Au niveau de la palmeraie de Tafilalet, une bonne partie des palmiers multipliés in vitro est distribuée aux agriculteurs par l'ORMVAT.

Selon les déclarations des enquêtés, les plants de la palmeraie (P1) sont produits par divers laboratoires implantés au Maroc, en France et en Espagne alors que les vitroplants de la palmeraie (P3) ont été produits au Maroc.

3.1.2 Plantation et reprise

Les palmeraies les plus récentes 1 et 3 ont été installées en 2005 (P1) et en 2000 (P3). Alors que la plantation de la palmeraie 2 date de 1996.

Quant aux variétés plantées, on trouve dans la palmeraie 1 les vitro-plants des variétés Majhoul, Najda, Bouzekri et Oum Nahl. Au niveau de la palmeraie 2, seuls les vitro-plants de la variété Najda sont plantés. La palmeraie 3 produit le Majhoul, Najda, Bouzekri et Boufeggous. Tous les vitro-plants sont issus de la technique d'organogénèse.

Le pourcentage de reprise des palmiers varie entre 40 et 97%, selon les variétés et selon les exploitations (Tableau 8).

Tableau 8: Reprise après plantation par variété dans les palmeraies enquêtées

| Variété | Palmeraie | Reprise (%) |
|------------|-----------|-------------|
| Majhoul | P1 | 85 |
| | P3 | 97 |
| Najda | P1 | 50 |
| | P2 | 95 |
| | P3 | 97 |
| Oum Nahl | P1 | 40 |
| Bouzekri | P1 | 40 |
| | P3 | 97 |
| Boufeggous | P3 | 97 |

3.1.3 Comportement au champ des vitro-plants

3. 1. 3. 1 Caractères morphologiques

a. Rejets aériens

L'émission de rejets aériens ou gourmands (Figure 3) à été observée dans toutes les exploitations visitées, avec un nombre moyen variant entre 2 et 10 (après suppression), par palmier, selon les variétés et l'âge de plantation (Tableau 9).

D'après les déclarations, le nombre de gourmands obtenu dans la palmeraie 1, peut atteindre 20 à 30 dans le cas où il n'y a pas suppression des gourmands. On note également que la majorité des rejets aériens sont malformés (Figure 4). Aux EAU, l'étude réalisée sur les palmiers dattiers obtenus par embryogenèse somatique a montré l'apparition de rejets malformés (1 pour 20 palmiers), mais seulement lors des premières années de floraison. Toutefois, l'estimation de la fréquence de ces rejets a été difficile, étant donné que les ramifications anormales sont enlevées par le producteur, et des ramifications normales prennent place les années qui suivent. Les causes probables avancés résident dans la réduction de la croissance causée par un déséquilibre des régulateurs de croissance endogènes accumulés au cours de la phase de propagation in vitro (Cohen et *al.*, 2003 ; Al Kaabi et *al.*, 2005).

Tableau 9: Nombre de rejets aériens après suppression, par variété.

| Variété | Palmeraie | Age des palmiers (ans) | Nombre de rejets aériens par pied* |
|------------|-----------|------------------------|------------------------------------|
| Majhoul | P1 | 7-8 | 10-12 |
| | P3 | 13 | 8-11 |
| Najda | P1 | 7-8 | 11-15 |
| | P2 | 17 | 11 |
| | P3 | 8 | 8-11 |
| Oum Nahl | P1 | 7 | 6 |
| Bouzekri | P1 | 7 | 6 |
| | P3 | 6 | 8 |
| Boufeggous | P3 | 8 | 8 |

* Données recueillies par enquête

b. Rejets à la base

Le nombre des rejets à la base, après suppression, a varié entre 0 et 6 par palmier (Tableau 10, Figure 5). D'après les déclarations des agriculteurs de la palmeraie 1, le nombre moyen de rejets produits à la base du stipe est de 3 à 4 rejets à la base du stipe du palmier.

Au niveau des palmeraies 1 et 3, la majorité des rejets sont soit supprimés, soit réutilisés comme nouveaux plants, après marcottage (Figure 6).

Tableau 10: Nombre de rejets à la base après suppression, par variété.

| Variété | Palmeraie | Age des palmiers (ans) | Nombre de rejets à la base par pied* |
|------------|-----------|------------------------|--------------------------------------|
| Majhoul | P1 | 7-8 | 4-6 |
| | P3 | 13 | 4-5 |
| Najda | P1 | 7-8 | 0-2 |
| | P2 | 17 | 12 |
| | P3 | 8 | 4-5 |
| Oum Nahl | P1 | 7 | 0 |
| Bouzekri | P1 | 7 | 0 |
| | P3 | 6 | 3 |
| Boufeggous | P3 | 8 | 3 |

* Données recueillies par enquête

c. Palmes

Au niveau de la palmeraie 2, une coloration jaunâtre a été observée sur un seul côté de la palme, chez quelques palmiers de la variété Najda âgés de 17 ans (Figure 7 (a)), et un jaunissement des folioles a été noté chez quelques palmiers de la variété Majhoul âgée de 5 ans, au niveau de la palmeraie 1 (Figure 7 (b)). Dans l'étude réalisée aux Emirats Arabes Unis, 5 plantes parmi 100 ont présenté le phénomène de jaunissement des palmes (ou feuilles panachées), (McCubbin et *al.*, 2000 cité par Al Kaabi et *al.*, 2005). Une autre étude effectuée aux EAU a montré que douze plants des différentes variétés parmi 50000 (0,024 %) ont manifesté, sous-serre, la coloration des feuilles. Il est suggéré que cette anomalie pourrait dépendre de plusieurs facteurs comme la contamination des virus et des microbes, la carence en éléments nutritifs dans le milieu de culture des vitro-plants, ou la variation génétique. Les mutations des gènes impliqués dans la synthèse de la chlorophylle peuvent causer le phénotype panaché (Al Kaabi et *al.*, 2005). La carence en éléments nutritifs principaux et surtout de l'azote peut aussi induire un jaunissement des palmes (Sedra, 2012).



Figure 4: Rejets aériens sur le stipe (Majhoul, 7 ans)



Figure 3: Rejet malformé (Majhoul, 7 ans)



Figure 7: Rejet à la base du stipe (Najda, 17 ans)



Figure 5: Rejet marcotte (Majhoul, 7 ans)



Figure 6: (a) : Coloration jaunâtre de la palme (Najda, 17 ans) ; (b) : jaunissement des folioles (Majhoul, 5 ans)

3. 1. 3. 2 Entrée en production

Dans la palmeraie 1, les vitro-plants sont entrés en production entre l'âge de 4 à 5 ans. Tandis que pour les palmeraies 2 et 3 l'entrée en production n'a lieu qu'après 6 ans pour les variétés Najda et Boufeggous (P3), 7 ans pour la variété Majhoul (P3) et 10 ans pour Najda (P2) (Tableau 11).

Les palmeraies 2 et 3 ont enregistré un retard d'entrée en floraison pour les variétés Majhoul, Najda et Boufeggous (de 6 à 10 ans). De façon générale, l'entrée en floraison a lieu à partir de 3 à 4 ans de culture dans de bonnes conditions, en fonction des variétés (Sedra, 2003).

D'après l'étude réalisée aux Emirats Arabes Unis, l'anomalie « floraison retardée » a été observée chez 50% des palmiers de la variété Barhee, qui ne sont arrivés en stade floraison qu'après 7 ans et plus de leur plantation (Ziad et al., 2005). Le retard d'entrée en floraison peut être causée par la croissance végétative prolifique en raison de la vigueur juvénile des plantes issues de la culture in vitro (Cohen et al., 2003 cité par Al Kaabi et al, 2005), ou par l'effet néfaste du gel pendant une durée relativement prolongée (Sedra, 2012).

Tableau 11: Date d'entrée en production par variété.

| Variété | Palmeraie | Date de plantation | Date d'entrée en production |
|------------|-----------|--------------------|-----------------------------|
| Majhoul | P1 | 2006 | 2010 |
| | | 2007 | 2011 |
| | | 2008 | 2012 |
| | P3 | 2000 | 2007 |
| | | 2010 | – |
| Najda | P1 | 2006 | 2010 |
| | P2 | 1996 | 2006 |
| | P3 | 2005 | 2011 |
| | | 2010 | – |
| Oum Nahl | P1 | 2006 | 2010 |
| Bouzekri | P1 | 2006 | 2010 |
| | P3 | 2007 | 2012 |
| Boufeggous | P3 | 2005 | 2011 |

3. 1. 3. 3 Floraison et pollinisation

a. Stade floraison

L'époque de floraison a varié selon les zones de plantation. Pour la palmeraie 1, elle a lieu en fin mars – avril pour toutes les variétés Majhoul, Najda, Oum Nahl et Bouzekri, à l'âge de 5 ans, et en début mars pour les variétés Majhoul, Najda, Bouzekri et Boufeggous au niveau de la palmeraie 3, à l'âge de 5 ans, ainsi que pour la variété Najda de la palmeraie 2, mais à l'âge de 10 ans.

Quant au nombre de spathes produites, il peut atteindre jusqu'à 20 pour les variétés Majhoul et Najda, et seulement 7 à 8 pour les variétés Oum Nahl, Bouzekri et Boufeggous (Tableau 12).

L'ouverture naturelle des spathes a lieu en fin février pour la palmeraie 1, et en mi-mars au niveau des fermes 2 et 3. Généralement, cette ouverture a lieu en février - mars - avril pour les femelles et à partir de Janvier pour les mâles (Sedra, 2012).

Les exploitants enquêtés déclarent qu'ils pratiquent l'éclaircissage des spathes, et peuvent réduire jusqu'à la moitié des spathes pour toutes les plantations adultes, et réduisent jusqu'à la totalité des spathes pour les jeunes plantations des différentes variétés.

b. Pollinisation

Au niveau de la palmeraie 1, les variétés Majhoul, Oum Nahl et Bouzekri sont pollinisées au début mars, juste après l'ouverture des spathes, lorsque les épillets sont de couleur jaunâtre. Seule la variété Najda est pollinisée lorsque les épillets sont blanchâtres, et on arrive même à pratiquer deux pollinisations. Il a été signalé que Najda est plus menacée par un échec de la pollinisation que les autres variétés (Tableau 13).

Généralement, l'époque optimale pour la pollinisation est le mois mars, selon les conditions marocaines (Sedra, 2003). Cependant, au niveau de la palmeraie 3, un retard de pollinisation a été enregistré par rapport aux autres exploitations (4^{ème} semaine d'avril), à un stade verdâtre des épillets.

Dans toutes les exploitations visitées, la pollinisation est pratiquée manuellement, par introduction des épillets, (Figure 8). Pour l'année en cours, et en plus de l'introduction des épillets, un premier essai de pollinisation manuelle, par pulvérisation de pollen en poudre

(Figure 9), et par pollinisation mécanique (Figure 10), a été effectué au niveau de la palmeraie 1, pour quelques lignes de palmiers. Cette nouvelle pratique est menée dans le souci de réussir la pollinisation et minimiser le risque de parthénocarpie.

Concernant le pollinisateur, les exploitants des palmeraies 2 et 3 collectent les spathes mâles ouvertes ou « Dokkar » auprès des palmiers des agriculteurs voisins. Pour la palmeraie 1, les spathes mâles sont achetées auprès des palmeraies de Boudnib, Aoufous, et Zagora, de préférence de la variété Majhoul, issue soit de rejets ou de vitro-plants. D'après les techniciens, cette variété présente des caractères importants notamment la production élevée de grains de pollen, en plus de la qualité et la maturité des dattes. Les inflorescences mâles partiellement ouvertes subissent un traitement par un insecticide, et elles sont ensuite déposées sous-serre pour se dessécher. Enfin, elles sont placées dans une machine pour extraire le pollen (Figure 11).

Tableau 12: Production des spathes par variété au niveau des palmeraies enquêtées

| Variété | Palmeraie | Epoque de sortie des spathes | | | Nombre spathes | | | | Epoque d'ouverture des spathes | | |
|------------|-----------|----------------------------------|-------|----------------------------------|----------------|--------------------|------------------------|---|----------------------------------|-------|-----------|
| | | Début | Maxi | Fin | Produits | Maintenus par pied | Epoque d'éclaircissage | Raisons | Début | Maxi | Fin |
| Majhoul | P1 | Dernière semaine de mars | Avril | Dernière semaine d'avril | 12 - 20 | 10 - 8 | Fin mai | Garder les spathes les plus développées | Fin février | Mars | Fin mars |
| | P3 | 1 ^{ère} semaine de mars | Mars | 3 ^{ème} semaine de mars | 7 à 8 | 4 | Juin | | 2 ^{ème} semaine de mars | Mars | Fin mars |
| Najda | P1 | Dernière semaine de mars | Avril | Dernière semaine d'avril | 10 - 20 | 6 - 8 | Fin mai | | Fin février | Mars | Fin mars |
| | P2 | 1 ^{ère} semaine de mars | Mars | Fin mars | 8 | 4 - 5 | Avril | | 2 ^{ème} semaine de mars | Avril | Fin avril |
| | P3 | 1 ^{ère} semaine de mars | Mars | 3 ^{ème} semaine de mars | 7 à 8 | 4 | Juin | | 2 ^{ème} semaine de mars | Mars | Fin mars |
| Oum Nahl | P1 | Dernière semaine de mars | Avril | Dernière semaine d'avril | 8 - 10 | 6 - 8 | Fin mai | | Fin février | Mars | Fin mars |
| Bouzekri | P1 | Dernière semaine de mars | Avril | Dernière semaine d'avril | 8 - 10 | 6 - 8 | Fin mai | | Fin février | Mars | Fin mars |
| | P3 | 1 ^{ère} semaine de mars | Mars | 3 ^{ème} semaine de mars | 7 à 8 | 4 | Juin | | 2 ^{ème} semaine de mars | Mars | Fin mars |
| Boufeggous | P3 | 1 ^{ère} semaine de mars | Mars | 3 ^{ème} semaine de mars | 7 à 8 | 4 | Juin | | 2 ^{ème} semaine de mars | Mars | Fin mars |

Tableau 13: Epoques et méthodes de pollinisation adoptées, selon les variétés.

| Variété | Palmeraie | Epoque précise de pollinisation | | | Description du stade | Durée de réceptivité florale | Nombre des épillets introduits | Répétitions | Description détaillée de la méthode |
|------------|-----------|----------------------------------|-------|-------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---|
| | | Début | Maxi | Fin | | | | | |
| Majhoul | P1 | 1ère semaine de mars | Mars | mi- avril | Stade jaunâtre | Une semaine | 3 | Pratiquée une seule fois | Manuelle : Introduction des épillets dans la spathe complètement ouverte et fermeture par un bout de palme. |
| | P3 | 4 ^{ème} semaine d'avril | Mai | Fin mai | Stade blanchâtre à verdâtre | Une semaine | 3 à 4 | Pratiquée une seule fois | |
| Najda | P1 | 1ère semaine de mars | Mars | Début avril | Stade blanchâtre | 3 jours | 3 | Pratiquée deux fois | |
| | P2 | 4 ^{ème} semaine de mars | Avril | Fin avril | Stade jaunâtre | 12 jours | 3 | Pratiquée une seule fois | |
| | P3 | 4 ^{ème} semaine d'avril | Mai | Fin mai | Stade blanchâtre à verdâtre | Une semaine | 3 à 4 | Pratiquée une seule fois | |
| Oum Nahl | P1 | 1ère semaine de mars | Mars | mi- avril | Stade jaunâtre | 3 jours | 3 | Pratiquée une seule fois | |
| Bouzekri | P1 | 1ère semaine de mars | Mars | mi- avril | Stade jaunâtre | 3 jours | 3 | Pratiquée une seule fois | |
| | P3 | 4 ^{ème} semaine d'avril | Mai | Fin mai | Stade blanchâtre à verdâtre | Une semaine | 3 à 4 | Pratiquée une seule fois | |
| Boufeggous | P3 | 4 ^{ème} semaine d'avril | Mai | Fin mai | Stade blanchâtre à verdâtre | Une semaine | 3 à 4 | Pratiquée une seule fois | |



Figure 8: Pollinisation manuelle par introduction d'épillets



Figure 9: Pollinisation manuelle par le pollen en poudre



Figure 11: Machine de la pollinisation mécanique



Figure 10: Extracteur de pollen

3. 1. 3. 4 Stade fructification

a. Epoque de nouaison et chute de fruits

La nouaison a lieu juste après la pollinisation. Au niveau des palmeraies 1 et 2, la nouaison commence en fin mars, pour toutes les variétés plantées, et en début Mai dans la ferme 3. Une chute importante des dattes (entre 30 et 65%) est notée pour les variétés plantées au niveau de la zone de Boudnib, à l'âge de 7 ans. Dans le cas des autres régions étudiées, le taux de chute de fruit est de 1 à 2% (Tableau 14).

Selon les déclarations des techniciens de la palmeraie de Boudnib, une mauvaise pollinisation peut agir négativement sur la nouaison, et engendrer la chute de fruits. De même, ils déclarent que les dernières années ont connu un changement climatique important, avec une élongation de la période froide jusqu'au mois d'avril. A noter que la température minimale du mois le plus froid est de -6 °C (CMV Boudnib, 2005).

L'effet néfaste du gel pendant une durée relativement prolongée peut être la cause probable de la chute de fruits (Sedra, 2012).

Tableau 14: Epoques de nouaison et chute de fruit par variété.

| Variété | Palmeraie | Epoque de nouaison | | | Chute de fruits | |
|------------|-----------|--------------------|-------|-----------|-----------------|---------|
| | | Début | Maxi | Fin | Epoque | % |
| | | | | | | |
| Majhoul | P1 | Fin mars | Avril | Fin avril | Mai | 30 - 40 |
| | P3 | Début mai | Mai | Fin mai | Juin | 2 |
| Najda | P1 | Fin mars | Avril | Fin avril | Mai | 50 - 60 |
| | P2 | Fin mars | Avril | Fin avril | Mai | 1 |
| | P3 | Début mai | Mai | Fin mai | Juin | 2 |
| Oum Nahl | P1 | Fin mars | Avril | Fin avril | Mai | 65 |
| Bouzekri | P1 | Fin mars | Avril | Fin avril | Mai | 40 |
| | P3 | Début mai | Mai | Fin mai | Juin | 2 |
| Boufeggous | P3 | Début mai | Mai | Fin mai | Juin | 2 |

b. Parthénocarpie

Un pourcentage important de fruits parthénocarpiques a été enregistré chez Najda (50%) et Oum Nahl (30%) de la palmeraie 1 de Boudnib, à l'âge de 7 ans (Tableau 15 ; Figure 12).

Les études effectuées au Maroc, en Arabie Saoudite et aux Emirats Arabes Unis ont révélé l'apparition de cette anomalie. En effet, en Emirats Arabes Unis, tous les régimes pollinisés ont montré 80 à 100% de fruits parthénocarpiques pour les différentes variétés comparées : Majhoul, Barhee, Sukkary, Toory, Deglat Nour, Khalas, et Nabtat-Saif (Azeqour et *al.*, 2002 ; AL-Wasel, 2005; Ziad et *al.*, 2005).

Les causes de la parthénocarpie déclarées par les phoéniculteurs enquêtés sont généralement la mauvaise pollinisation, et les conditions climatiques, notamment les faibles températures. On note que la température minimale du mois le plus froid est de -6 °C (CMV Boudnib, 2005). Une pollinisation mal faite peut provoquer une mauvaise nouaison des fruits. Elle peut être due soit à l'utilisation de pollen de mauvaise qualité, soit à une pollinisation en dehors de la période de réceptivité florale de la femelle (3 à 4 jours après l'éclatement de la spathe et peut se prolonger jusqu'à 13 jours en fonction des conditions climatiques et des cultivars) ou encore lorsque les conditions climatiques sont défavorables. La réceptivité florale à la pollinisation peut aussi être repérée par la couleur des inflorescences, qui est crème - jaunâtre pour la plupart des cultivars marocains (Sedra, 2012).

Tableau 15: Pourcentage de fruits parthénocarpiques par variété.

| Variété | Palmeraie | % Parthénocarpie |
|------------|-----------|------------------|
| Majhoul | P1 | 1 |
| | P3 | 3 |
| Najda | P1 | 50 |
| | P2 | 5 |
| Oum Nahl | P1 | 30 |
| Bouzekri | P1 | 5 |
| | P3 | 2 |
| Boufeggous | P3 | 2 |



Figure 12: Fruits parthénocarpiques

c. Evolution du nombre de régimes par palmier

Au niveau de la palmeraie 1, une augmentation du nombre de régimes a été remarquée au cours des cinq dernières années, chez la variété Majhoul âgée de 7 ans, qui peut atteindre jusqu'à 20 régimes (Figure 13), ainsi que la variété Najda âgée de 7 ans (16 régimes). La variété Najda de la palmeraie 2, âgée de 17 ans, présente un nombre de régimes variant entre 12 à 13 (Figure 14).

Une anomalie de « régimes malformés » a été observée chez quelques palmiers de la variété Najda âgée de 7 ans, au niveau de la ferme 1. D'après les déclarations recueillies, cette anomalie disparaît avec le temps (Figure 15).

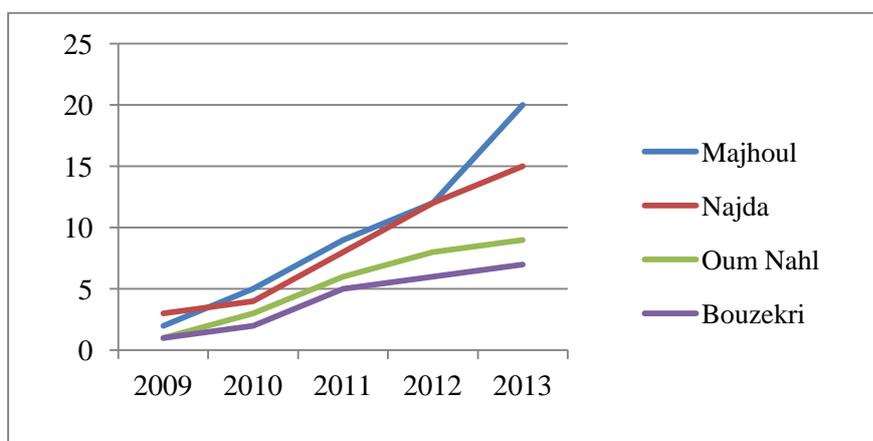
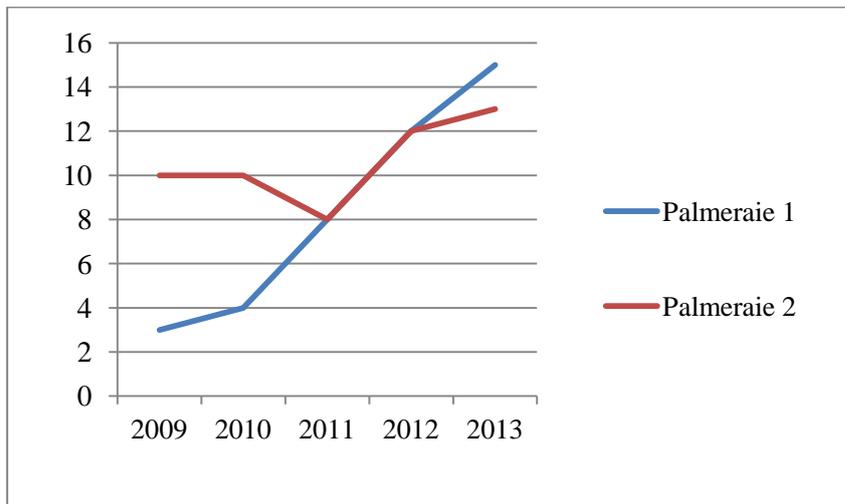


Figure 13: Evolution du nombre de régimes sur 5 ans au niveau de la palmeraie 1



(7 ans, Palmeraie 1 ; 17 ans, Palmeraie 2)

Figure 14: Evolution du nombre de régimes de Najda.



Figure 15: Régime malformé (Najda, 7 ans)

d. Eclaircissage des régimes

Seules les palmeraies 1 et 3 pratiquent l'éclaircissage des régimes, par réduction du nombre d'épillets, ou par réduction du nombre des dattes, ou parfois les deux. Selon les exploitants, cette pratique permet de gagner sur le calibre du fruit, et permet de pallier au phénomène d'alternance (Tableau 16).

Après l'éclaircissage, un suivi du calibre des fruits est réalisé au niveau de la palmeraie 1. Pendant 10 jours, le suivi a décelé que pour la variété Majhoul, la largeur et la longueur du fruit évoluent, respectivement, de 1,1 et 1,1 cm à 1,6 et 1,7 cm.

Tableau 16: Epoque et pratique de l'éclaircissage des régimes au niveau des palmeraies enquêtées

| Palmeraie | Variétés | Epoque | | Description de la technique adoptée |
|-----------|------------|---|---------|--|
| | | Mois | Semaine | |
| P1 | Majhoul | Mai | 4ème | Manuelle : -Réduction du nombre des épillets jusqu'à 75%. -Réduction du nombre des dattes. |
| | Najda | | | Manuelle : -Réduction du nombre des épillets jusqu'à 50%. -Réduction du nombre des dattes. |
| | Oum Nahl | | | |
| | Bouzekri | | | |
| P2 | Najda | Aucun éclaircissage (ni des épillets ni des dattes) | | |
| P3 | Majhoul | Juin | 1ère | Manuelle : réduction du nombre des épillets (en nombre de 6) au milieu du régime, et du nombre des dattes. |
| | Najda | | | |
| | Bouzekri | | | |
| | Boufeggous | | | |

3. 1. 3. 5 Maturité des dattes

a. Maturité et récolte des dattes

Au niveau des palmeraies 1 et 3, les variétés Majhoul, Oum Nahl, Bouzekri et Boufeggous arrivent à leur maturité en Septembre, sauf pour la variété Najda de la ferme 2 qui a atteint la maturité vers la 3^{ème} semaine d'Août. Les fermes visitées ne procèdent pas à la maturation artificielle. A noter que des filets sont ainsi utilisés dans la palmeraie 1 pour protéger les fruits contre les attaques des moineaux, et pour faciliter la récolte.

La récolte est manuelle, et se pratique par grappillage. A noter que la récolte est échelonnée, et a lieu deux semaines après la maturité des dattes. La récolte s'étale sur tout le mois d'octobre pour les variétés Majhoul, Najda, Oum Nahl, Bouzekri et Boufeggous, au niveau des palmeraies 1 et 3, alors que la variété Najda de la palmeraie 2 est récoltée précocement (début Septembre), et s'étale jusqu'à début Novembre (Tableau 17).

Les variétés Majhoul, Oum Nahl et Najda sont récoltées en pleine véraison, alors que la variété Bouzekri est récoltée au stade verdâtre. D'après les déclarations des phoéniculteurs, l'indice pour le stade optimal de récolte est la véraison totale. Les fruits sont ainsi récoltés à maturité totale, alors que dans la palmeraie 1, la maturité des dattes est complétée dans des tunnels, notamment pour la variété Majhoul.

Tableau 17: Epoque de maturité et de récolte des dattes au niveau des palmeraies enquêtées

| Variété | Palmeraie | Epoque de maturité des dattes Mois/semaine | | | | Dattes n'arrivant pas à maturité (%) | Epoque de récolte | |
|------------|-----------|---|-----------|-------------------|------------------------------|--|--------------------|--------------------|
| | | Déclaration | | | Standard* | | Mois/semaine | Nombre de jours |
| | | Début | Maxi | Fin | | | | |
| Majhoul | P1 | Début septembre | Octobre | Début novembre | Fin Octobre- Novembre | 5 | Mi-Septembre | 30 |
| | P3 | Fin août | Septembre | Octobre | | 1 | Fin Septembre | 20 |
| Najda | P1 | 20 septembre | Octobre | Octobre | Septembre- Mi-October | 50 | Octobre | 30 à 40 |
| | P2 | 20 août | Septembre | Début novembre | | 1 | Début Septembre | 30 |
| | P3 | Fin août | Septembre | Octobre | | 2 | Fin Septembre | 20 |
| Oum Nahl | P1 | Mi- Septembre | Octobre | Octobre | Mi- Septembre- Octobre | 10 | Octobre | 30 |
| Bouzekri | P1 | Mi- Septembre | Octobre | Octobre | Mi- Septembre- Octobre | 10 | Octobre | 30 |
| | P3 | Fin août | Septembre | Octobre | | 2 | Fin Septembre | 20 |
| Boufeggous | P3 | Fin août | Septembre | Octobre | début- octobre | 2 | Fin Septembre | 20 |

*Epoques standards de maturité des dattes (Sedra, 2012)

b. Fruits n'arrivant pas à maturité

Le pourcentage de fruits n'arrivant pas à maturité a varié selon les exploitations et selon les variétés (Figure 16). Najda âgée de 7 ans, de la palmeraie 1, a enregistré le taux le plus élevé (50%) (Tableau 17).

D'après les enquêtes, il est rapporté que le problème de fruits qui restent verts peut être lié aux conditions édapho-climatiques des zones de plantations et à une mauvaise fécondation.



Figure 16: Fruits n'arrivant pas à maturité (Najda, 17 ans)

A noter qu'au niveau des zones d'étude (Boudnib, Aoufous et Goulmima), les variétés Bouzekri et Oum Nahl sont les moins cultivées.

c. Rendements moyens des dattes

Durant les premières années de production (2010-2011), la variété Majhoul de la palmeraie 1 a produit quelques dizaines de kg (15 à 25 kg de dattes par palmier), la production a, cependant, augmenté les années suivantes, pour atteindre jusqu'à 45 kg par palmier (2013), suivie par les variétés Bouzekri (30 kg/palmier), Oum Nahl (25 kg/palmier), et Najda (25 kg/palmier), ayant donné de faibles rendements comparativement au Majhoul (Figure 17).

Au niveau de la palmeraie 2, le rendement ne cesse d'augmenter pour la variété Najda âgée de 17 ans, dès son entrée en production en 2006, pour arriver à 80 kg par palmier en 2012. Cependant, l'année 2013 a connu un faible rendement (60 kg/palmier) comparativement à l'année précédente. A noter qu'un retard d'entrée en production a été enregistré pour cette variété (retard de 10 ans).

Pour la ferme 3, la variété Najda âgée de 8 ans a enregistré un rendement moyen de 25 kg par palmier en 2013, comparativement à la variété Boufeggous du même âge, ayant donné un rendement de 20 kg par palmier.

Au Maroc, le rendement moyen en dattes est estimé à 18 Kg par arbre et par an, cette moyenne varie en fonction de l'âge et de la variété (Sedra, 2003).

Généralement, les producteurs affirment que le rendement en dattes des vitro-plants est relativement meilleur, et varie selon les variétés. Cependant, de faibles rendements sont enregistrés chez les variétés Oum Nahl et Bouzekri.

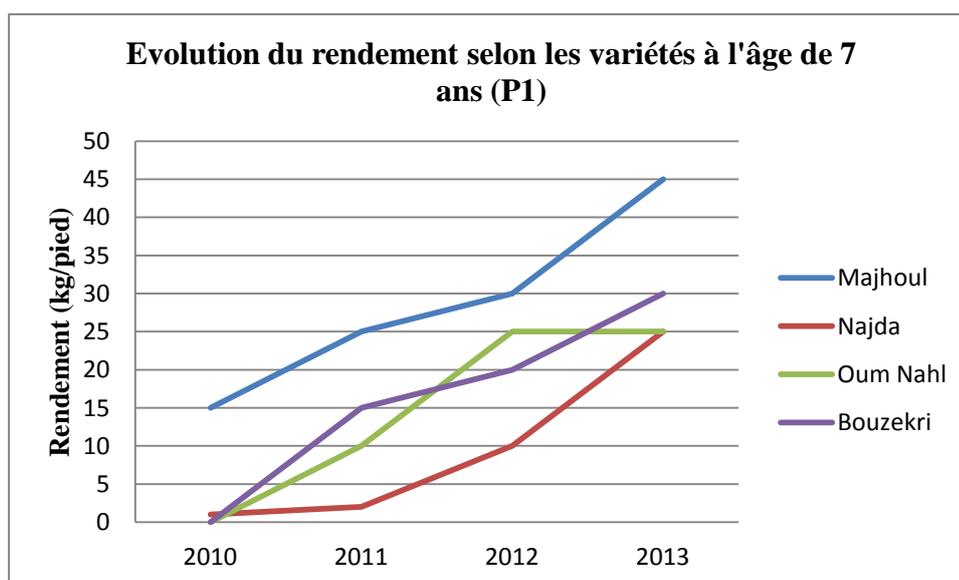


Figure 17: Evolution du rendement moyen entre 2010 et 2013 dans la palmeraie 1.

d. Qualité des dattes

Les appréciations des agriculteurs de la qualité des dattes a été comme suit :

- Certaines variétés ont manifesté une consistance différente du standard. En effet, la variété Majhoul présente une consistance molle que le standard (demi-molle), et la variété Oum Nahl présente une consistance demi-molle que le standard (demi-sèche).
- D'autres variétés ont manifesté un pourcentage de pulpe plus faible que le standard, et c'est le cas pour les variétés Najda et Bouzekri (Tableau 18).

e. Symptômes du fusarium du Bayoud

Aucun symptôme apparent du Bayoud n'a été déclaré lors des enquêtes de terrain chez les vitro-plants du palmier dattier des exploitations visitées, et pour toutes les variétés.

f. Autres déclarations

Bien que les agriculteurs des différents sites visités affirment la réalisation de bons rendements suite à l'utilisation des vitro-plants, ils se plaignent des contraintes liées aux vitro-plants, dont les principales sont :

- Certains agriculteurs manifestent des doutes quant à l'authenticité variétale de certains vitro-plants distribués. D'après les déclarations, certains agriculteurs se sont rendus compte, après 7 ans de plantation de la variété Majhoul, qu'il s'agit de 'Khalt' ou de 'Mâle', plutôt que du Majhoul, pour un certain nombre de palmiers.
- Dans certaines exploitations, les vitro-plants ont manifesté un retard d'entrée en production pour quelques variétés, notamment Najda.
- La chute de fruits et la parthénocarpique au niveau des vitro-plants, notamment pour la variété Najda.
- Les vitro-plants sont considérés 'fragiles' par la plupart des agriculteurs.

D'après les discussions avec les techniciens et les responsables des services et organismes en relation avec la phoéniculture, les contraintes citées sont principalement dues à la mauvaise conduite des vitro-plants et au problème d'adaptabilité de la variété au site de plantation.

Tableau 18: Principales caractéristiques des dattes dans les trois palmeraies et comparaison avec les standards selon les déclarations des enquêtes

| Variété | Palmeraie | Consistance | | Couleur | | Forme | | Importance de la pulpe | | Longueur Moyenne du fruit (cm) | Largeur Moyenne du fruit (cm) | Nombre moyen du fruit/Kg | Appréciation globale sur les dattes |
|-----------|-----------|--------------------|---------------------|--------------|--------------|---------|----------------|------------------------|------------|--------------------------------|--|--------------------------|--|
| | | Décl. ¹ | Stand. ² | Décl. | Stand. | Décl. | Stand. | Décl. | Stand. | | | | |
| Majhoul | P1 | Molle | Demi-molle | Marron foncé | Marron foncé | Allongé | Ovoïde allongé | Elevé | Très élevé | 5 | 2,5 - 3 | 35 | Très appréciées et demandées par le marché |
| | Grand | | | | | | | | | Grand | Très appréciées et demandées par le marché | | |
| Najda | P1 | Demi-molle | Demi-molle | Marron clair | Marron clair | Ovale | Cylindrique | Elevé | Très élevé | 3 | 2,8 | 56 | Bonne valeur marchande |
| | P2 | | | | | | | | | Moyen | Moyen | | |
| | P3 | | | | | | | | | Moyen | Moyen | | |
| Oum Nahl | P1 | Demi-molle | Demi-sèche | Jaune orange | Marron clair | Allongé | Ovoïde allongé | Faible | Faible | 4 | 1,5 - 2 | - | Non appréciées |
| Bouzekri | P1 | Molle | Sèche | Vert foncé | Marron foncé | Allongé | Ovoïde allongé | Faible | Moyen | 4 | 1,5 - 2 | 102 | Moyennement appréciées |
| Boufggous | P3 | Molle | Molle | Marron foncé | Marron foncé | Ovale | Ovoïde allongé | Elevé | Très élevé | Moyen | Moyen | 52 | Appréciées et de bonne valeur marchande |

1 Décl. : Déclarations.

2 Stand. : Standard (Sedra, 2012 ; INRA 2012)

3. 2 ETUDE DE CAS : ANALYSE DES CARACTERES MORPHOLOGIQUES.

3.2. 1 Comportement des vitro-plants âgés de 7 ans, selon les variétés

A l'âge de 7 ans, les variables ayant varié de façon significative, selon les variétés, sont la hauteur du stipe, le nombre de rejets aériens, le nombre des dattes par épillet, le nombre de palmes, la longueur de palme, le nombre d'épines par palme, la longueur de l'épine basale, et la longueur de l'épine apicale.

A cet âge, la variété Bouzekri présente le stipe le plus réduit (1,33 m), suivie d'Oum Nahl et Najda, tandis que la variété Majhoul se distingue par le stipe le plus développé (2,13 m). Les variétés Najda et Majhoul produisent le nombre le plus élevé de rejets aériens (8 à 9), suivies d'Oum Nahl. Alors que Bouzekri ne produit qu'une moyenne de 3 rejets par palmier (Figure 20). A noter que les producteurs ont procédé à la suppression de la totalité des gourmands à l'âge de 5 ans, et que les mesures de la 6^{ième} et la 7^{ième} année ont été effectuées après la suppression des gourmands.

Il est rapporté, par enquête, que le nombre moyen de gourmands produits par palmier varie entre 20 et 30, pour toutes les variétés. A noter également qu'il est procédé à la suppression de tous les rejets à la base du stipe, à partir de l'âge de 5 ans, pour toutes les variétés.

Le nombre de dattes produites par épillet, varie entre 7 et 12 selon la variété ; le nombre le plus réduit (7) étant noté chez le Majhoul (Figure 20). A noter que les mesures ont été effectuées après l'opération de l'éclaircissage des épillets, qui a concerné la moitié des épillets chez les variétés Najda, Oum Nahl et Bouzekri, et les deux-tiers des épillets dans le cas de la variété Majhoul.

Le nombre de palmes maintenues par palmier est de 63 pour la variété Majhoul, et de 72 pour les autres variétés. Concernant le nombre d'épines, Najda se distingue par le nombre le plus élevé d'épines par palme (38), suivie par les variétés Majhoul et Oum Nahl (31-32) (Figure 19). Les épines basales les plus longues ont été enregistrées chez le Majhoul.

A noter que lors de la réalisation des mesures, on a enregistré que les rejets aériens développent des feuilles malformées, pour toutes les variétés étudiées, et que 13% des palmiers de la variété Najda ont développé des régimes malformés. La production des rejetons anormaux a été observée chez les vitro-plants du palmier dattier en Namibie (Oihabi et *al.*, 2005).

A noter également que l'émission de nombreux rejets aériens et à la base du stipe peut être due à un excès d'eau d'irrigation (Sedra, 2012).

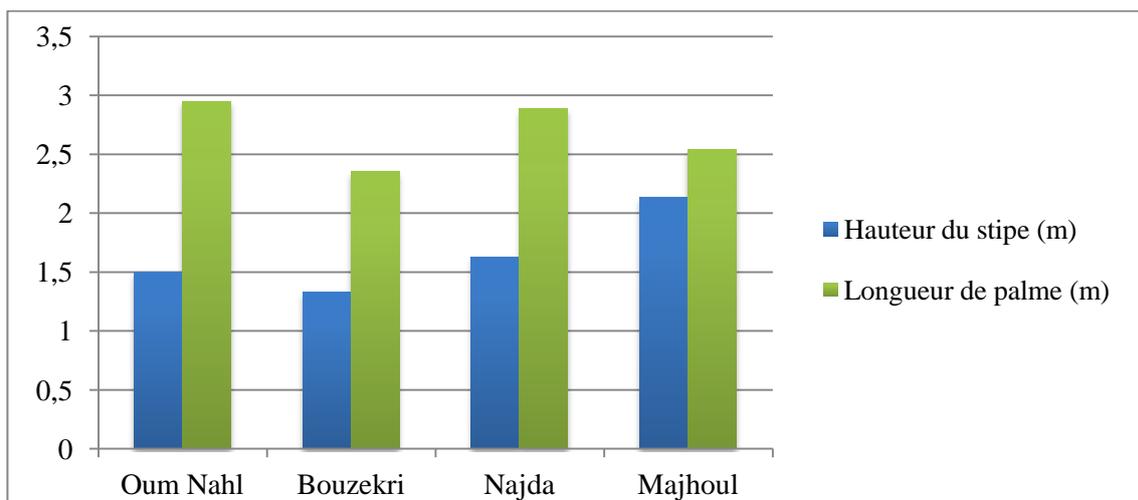


Figure 18: Hauteur moyenne du stipe et longueur moyenne des palmes des variétés (7 ans)

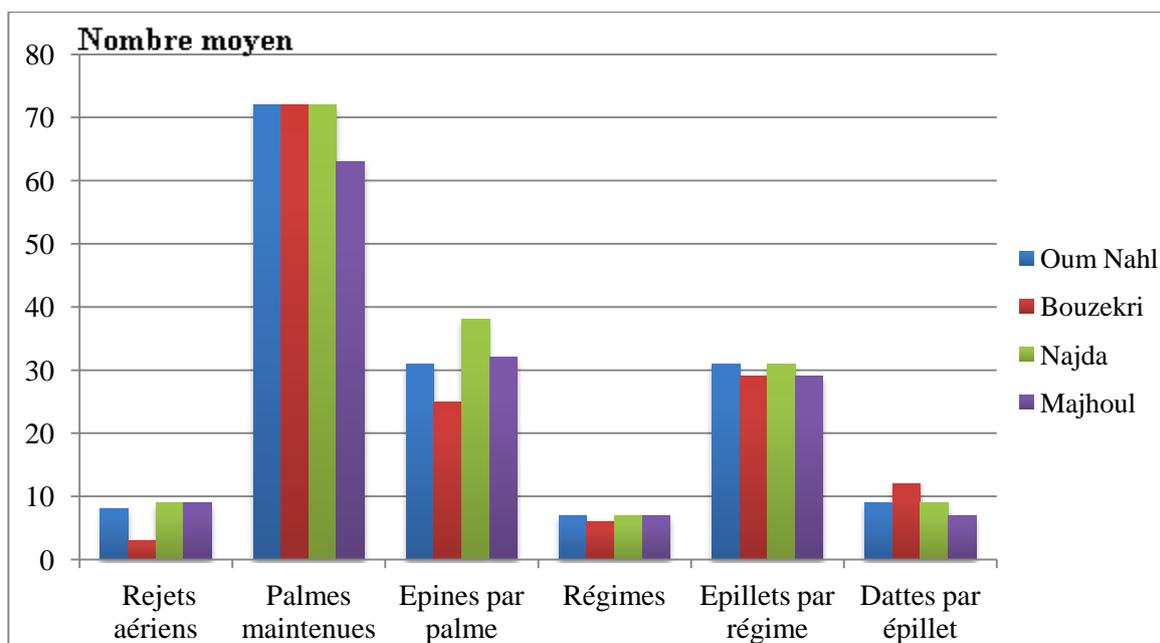


Figure 19: Nombre moyen de rejets aériens, de palmes maintenues, d'épines par palme, de régimes, d'épillets par régime, et de dattes par épillet selon la variété (7 ans)

3.2. 2 Comportement sur trois ans des vitro-plants de la variété Majhoul

L'analyse de l'évolution entre la 5^{ème} et la 7^{ème} année après plantation des vitro-plants du Majhoul a montré que l'augmentation significative ($P < 0,001$) de la hauteur moyenne du stipe n'a lieu qu'après la 6^{ème} année (Figure 22). Une tendance similaire a été enregistrée pour le nombre de palmes maintenues par palmier, et la longueur des palmes, ainsi que pour le nombre d'épines par palme et de longueur de l'épine apicale (Figure 21).

L'analyse a montré également une reprise de la production de rejets aériens ($P < 0,01$) à l'âge de 7 ans après l'éclaircissage précédemment effectué. A noter qu'on n'a pas observé de rejets à la base de tous les vitro-plants pour toutes les variétés, du fait qu'ils sont systématiquement supprimés.

Les observations réalisées au mois de juin 2013 ont montré une production moyenne d'une spathe par palmier âgé de 5 ans ; le nombre maximum étant de 2. Le nombre de régimes produits lors des deux années consécutives est de 6 à 7 par palmier. Un nombre moyen de 29 épillets maintenus par régime, à l'âge de 7 ans, avec une moyenne de 7 dattes par épillet (Figure 21).

A noter que 23% des palmiers Majhoul âgés de 5 ans ont présenté une coloration jaunâtre au niveau de leurs palmes.

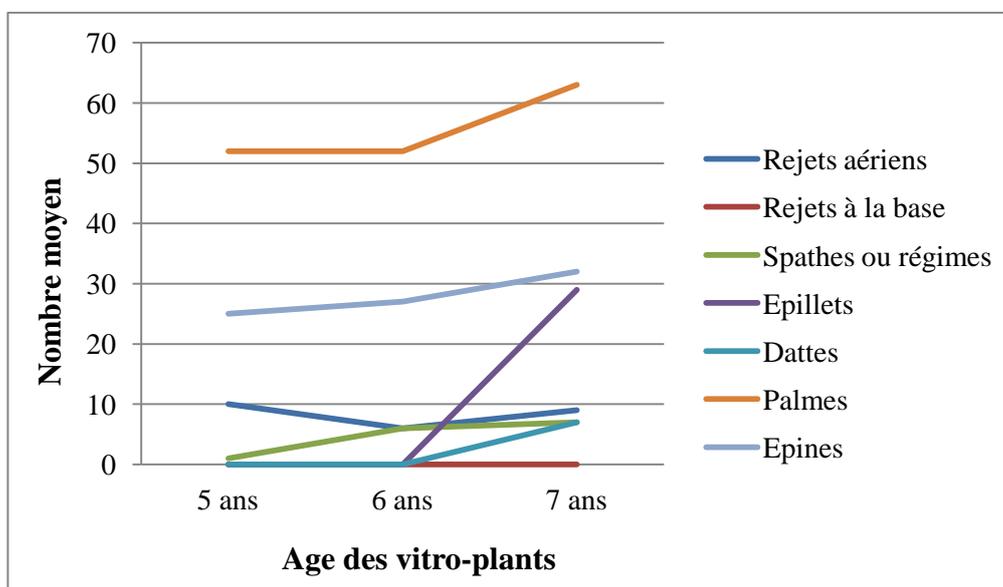


Figure 20: Evolution des caractères morphologiques (Nombre moyen) chez le Majhoul (5 à 7 ans).

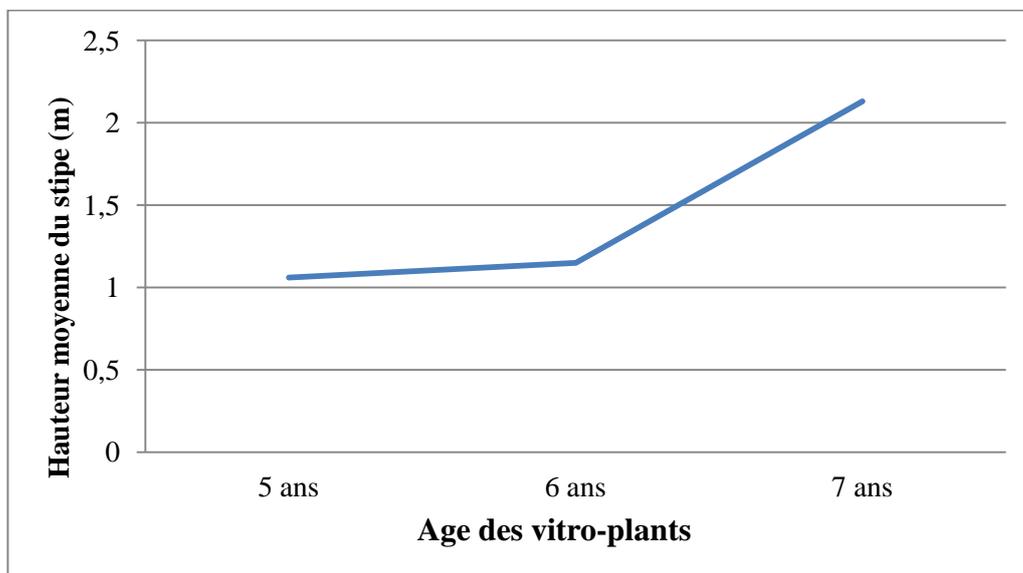


Figure 21: Evolution de la hauteur moyenne du stipe (m) du Majhoul (5 à 7 ans).

3.2.3 Comportement des variétés Majhoul et Najda selon l'âge des plantations

L'interaction Age x Variété est significative pour la hauteur du stipe ($P < 0,001$). La différence est liée à l'amélioration notable de la hauteur du stipe chez le Majhoul à l'âge de 7 ans (Figure 23). L'interaction est également significative pour le nombre de rejets aériens produits ($P < 0,05$).

Concernant le nombre de palmes conservées par palmier et la longueur des palmes, l'interaction significative ($P < 0,05$) révélée est essentiellement liée à l'effet variétale ; les valeurs les plus élevées (72) étant enregistrées chez la variété Najda (Figure 23).

En termes d'épines produites, l'interaction n'a été significative ($P < 0,05$) que pour le nombre moyen d'épines par palme ; les valeurs les plus élevées étant observées chez Najda. L'analyse effectuée a montré que cette variété a été caractérisée par la production d'épines apicales les plus longues comparativement au Majhoul (Figure 24).

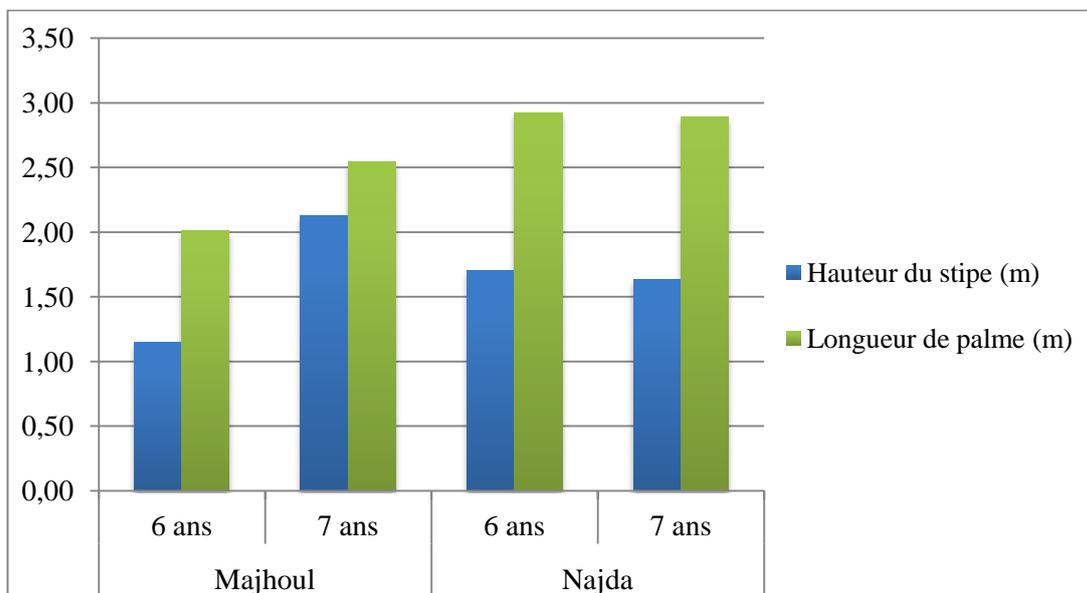


Figure 22: Hauteur moyenne du stipe et longueur moyenne des palmes de Najda et Majhoul (6 et 7 ans)

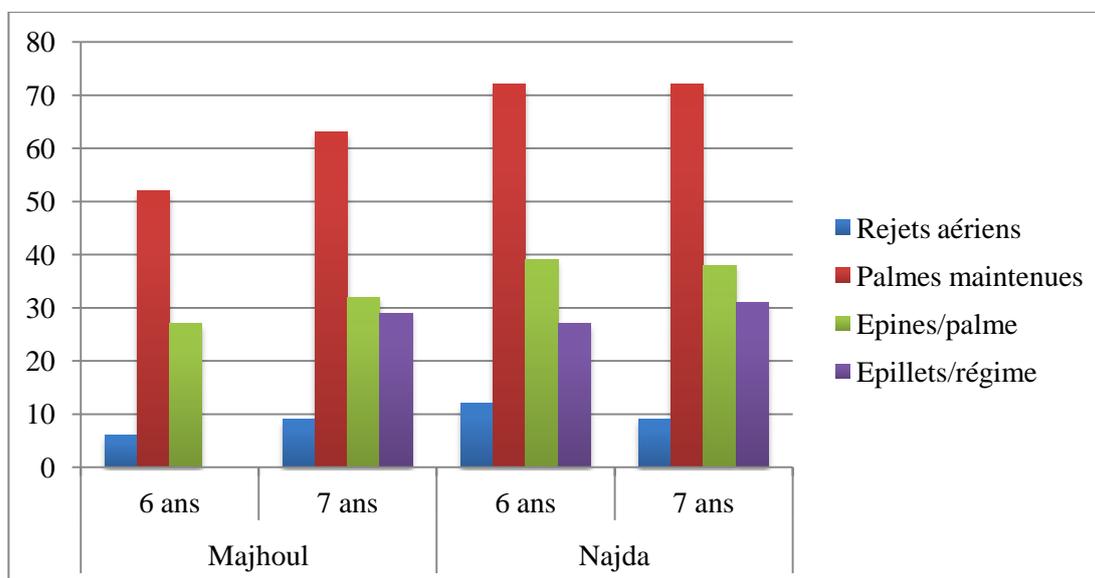


Figure 23: Nombre moyen de rejets aériens, de palmes maintenues, d'épines par palme et d'épillets par régime de Nadja et Mahous (6 et 7 ans).

3.2.4 Comportement de la variété Nadja à l'âge de 17 ans

Au niveau de la région d'Aoutons, la hauteur moyenne du stipe de Najda âgée de 17 ans est de 2,27 m. Une production moyenne de 2 rejets aériens par palmier a été notée. Le nombre moyen de palmes conservées par palmier de 69 a été enregistré. Les palmes ont une longueur moyenne de 3,08 m, et produisant 35 épines par palme. La longueur moyenne de l'épine basale est de 2,93 cm, et de 16,8 cm pour l'épine apicale.

Concernant le nombre de régimes, on a enregistré une production moyenne de 4 régimes par palmier, à raison de 24 épillets par régime. Le nombre moyen de dattes produites par épillet est de 7.

A noter que 7% des palmiers présentent un jaunissement des folioles d'un seul côté de la palme. Le nombre d'épillets par régime varie entre 60 et 150 épillets par régimes, selon l'âge, et selon les variétés (Sedra, 2012).

3.2.5 Les non-conformités rapportées par les agriculteurs lors des enquêtes

Les phoéniculteurs enquêtés déclarent avoir noté la présence de certaines non-conformités végétatives ou fructifères chez les vitro-plants. Les non conformités recensées ont été regroupées et structurées comme suit :

➤ Aspect végétatif :

- **Emission de rejets aériens ou gourmands** : la variété Najda âgée de 7 ans produit le nombre le plus élevé de gourmands (entre 11 et 15), comparativement aux autres variétés du même âge. D'après les déclarations des phoéniculteurs, le nombre de gourmands peut atteindre 20 à 30 dans le cas où ces rejets ne sont pas supprimés.
- **Emission de rejets à la base du stipe** : il est rapporté que la variété Najda âgée de 17 ans peut produire environs 12 rejets à la base du stipe. D'après les agriculteurs, le nombre moyen de rejets généralement produits est de 3 à 4 par palmier.
- **Rejets malformés** : les producteurs ont affirmé que tous les rejets aériens sont malformés. Aux EAU, les rejets malformés (1 sur 20 palmiers) ont aussi été produits par les palmiers dattiers issus de l'embryogenèse somatique mais seulement lors de leurs premières années de la floraison. Cette malformation serait liée à une réduction de la croissance causée par un déséquilibre des régulateurs de croissance endogènes accumulés au cours de la phase de micropropagation (Cohen et *al.*, 2003 Al Kaabi et *al.*, 2003).
- **Jaunissement des palmes** : une coloration jaunâtre des palmes a été observée chez quelques palmiers de la variété Najda âgés de 17 ans et chez le Majhoul âgé de 5 ans. Une étude réalisée aux EAU a montré que 5 palmiers parmi 100 ont manifesté le phénomène de

jaunissement des palmes ou 'feuilles panachées' (McCubbin et *al.*, 2000 cité par Al Kaabi et *al.*, 2005). Une autre étude a montré que douze plants sous-serre parmi 50000 (0,024 %) ont manifesté la coloration des feuilles de différentes variétés de palmier dattier. Cette anomalie pourrait être due à plusieurs facteurs tels que la contamination par les virus et autres micro-organismes, la carence en éléments nutritifs, la variation génétique ; les mutations des gènes impliqués dans la synthèse de la chlorophylle peuvent générer un phénotype panaché (Al Kaabi et *al.*, 2005).

➤ Floraison :

- **Retard de floraison** : les vitro-plants de certaines exploitations ont exprimé un retard d'entrée en production notamment pour quelques variétés Majhoul âgé de 13 ans, qui n'est entré en production qu'après 7 ans et Najda, âgée de 17 ans, n'ayant fleuri qu'après 10 ans de la plantations. D'après l'étude réalisée aux EAU, une 'floraison retardée' a été observée chez 50% des palmiers de la variété Barhee, qui n'ont atteint le stade floraison qu'après 7 ans et plus de leur plantation (Ziad et *al.*, 2005). Le retard d'entrée en floraison peut être causé par une croissance végétative prolifique en raison de la vigueur juvénile des plantes issues de la culture in vitro (Cohen et *al.*, 2003 cité par Al Kaabi et *al.*, 2005).

➤ Fructification :

- **Echec de pollinisation** : Il a été confirmé que Najda est plus sujette à l'échec de la pollinisation comparativement aux autres variétés plantées. En plus du facteur variétal, l'échec de la pollinisation peut être liée à la période de réceptivité des fleurs femelles, aux conditions climatiques défavorables ou à la qualité de pollen utilisé.

Chute de fruits : les palmiers plantés dans la zone de Boudnib ont manifesté une chute importante (30 à 65%) de fruits. D'après les déclarations, une mauvaise pollinisation peut agir négativement sur la nouaison, et engendrer la chute de fruits. De même, ces dernières années ont connu un changement climatique notable, avec une prolongation de la période froide jusqu'au mois d'avril. A noter que la température minimale du mois le plus froid est de -6 °C (CMV Boudnib, 2005).

L'effet néfaste du gel pendant une durée relativement prolongée peut aussi être la cause probable de la chute de fruits (Sedra, 2012).

- **Parthénocarpie** : les variétés ayant enregistrées les taux les plus élevés de parthénocarpie sont Najda (50%) et Oum Nahl (30%) âgées de 7 ans au niveau de la palmeraie de Boudnib. Selon les phoeniculteurs enquêtés, la parthénocarpie est généralement liée à une mauvaise pollinisation et aux conditions climatiques défavorables, notamment les faibles températures. Aux EAU, tous les régimes pollinisés ont montré 80 à 100% de fruits parthénocarpiques pour différentes variétés comparées (Majhoul, Barhee, Sukkary, Toory, Deglat Nour, Khalas, et Nabtat-Saif), (Azeqour et *al.*, 2002 ; AL-Wasel, 2005; Ziad et *al.*, 2005).

En plus des non-conformités rapportées par les phoeniculteurs, des anomalies liées à la qualité des dattes ont également été notées :

- **Fruits n'arrivant pas à maturité** : A boudnib, la variété Najda âgée de 7 ans, a enregistré le taux le plus élevé (50%) de fruits qui n'arrivent pas à maturité. Il est rapporté que la persistance de la couleur verdâtre des fruits peut être liée aux conditions édapho-climatiques des zones de plantations ainsi qu'à une défaillance de la fécondation.
- **Consistance et pulpe des dattes** : certaines variétés ont produit des dattes de qualités différentes du standard variétal, notamment en terme de consistance et de pourcentage de pulpe. En effet, les dattes du Majhoul présentent une consistance molle au lieu de demi-molle, alors que Oum Nahl produit des dattes demi-molles au lieu de demi-sèches. Il a aussi été noté que Najda et Bouzekri produisent des dattes avec une pulpe plus réduite que le standard.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L'objectif principal assigné au présent travail a été de poursuivre l'identification des non-conformités et l'évaluation du comportement au champ des vitro-plants de palmiers dattiers en phase de production. Une étude de cas a été réalisée au niveau de deux palmeraies modernes de la région de Tafilalet et plusieurs caractères végétatifs et fructifères ont été évalués. Des enquêtes de terrain ont également été effectuées auprès des phoéniculteurs de palmeraies traditionnelles et modernes de Tafilalet.

L'évaluation au champ a confirmé la présence de non-conformités chez les vitro-plants, notamment l'émission de nombreux rejets aériens comme dans le cas du Majhoul (7 ans) et de Najda (17 ans), et le développement de rejets aériens malformés chez toutes les variétés étudiées. Le jaunissement des folioles a aussi été confirmé chez le Majhoul âgé de 5 ans. Outre les non-conformités révélées par l'étude de cas, les enquêtes de terrain ont confirmé l'expression d'autres anomalies tels que le retard de floraison pouvant atteindre 7 à 10 ans, comme rapporté chez le Majhoul âgé de 13 ans et Najda âgée de 17 ans et l'échec de la pollinisation.

En matière de fructification, on a enregistré le développement de régimes malformés notamment chez Najda âgée de 7 ans. Au niveau de la région de Boudnib, une chute importante de fruits a été notée, et des niveaux élevés de parthénocarpie ont été enregistrés particulièrement chez Najda et Oum Nahl âgées de 7 ans. Quant aux fruits n'arrivant pas à maturité, le taux le plus élevé (50%) a été enregistré chez la variété Najda âgée de 7 ans. Les dattes du Majhoul sont à consistance molle et celles de Bouzekri sont caractérisées par une pulpe réduite. Aucun symptôme apparent du Bayoud n'a été observé chez les vitro-plants évalués.

En plus de la méthode de micropropagation adoptée et des facteurs et conditions de culture in vitro occasionnant de nombreuses non-conformités observées, d'autres facteurs peuvent causer des anomalies parmi celles identifiées au champ ou rapportées par les phoéniculteurs. Parmi ces facteurs figurent les conditions climatiques au niveau de la zone de culture ou au cours de stades spécifiques du cycle de croissance-développement du palmier dattier, les pratiques culturales (notamment la pollinisation et l'éclaircissage) ainsi que les maladies physiologiques ou virales.

A l'issue de la présente étude, nous recommandons ce qui suit :

- Echelonner l'étude sur plusieurs années, et l'étendre à d'autres régions et cultivars.
- Evaluer et affiner les conditions et pratiques au cours du processus de micropropagation au laboratoire pour identifier les sources probables de la variabilité liées à la culture in vitro du palmier dattier.
- Evaluer au laboratoire la conformité génétique des vitroplants aux pied-mères et renforcer la recherche de techniques d'identification des non-conformités à un stade précoce, notamment celles assistées par des marqueurs moléculaires fiables.
- Respecter et maintenir la traçabilité exigée pour la production et distribution des vitroplants.
- Approfondir les connaissances sur la pollinisation, en termes de choix de pollinisateur, et durée de réceptivité florale par variété et âge après plantation, de mécanisation d'intérêt pour les palmeraies de grandes surfaces. Le transfert de technologies appropriées et adaptées, en relation avec la conduite technique des vitroplants et particulièrement les pratiques de pollinisation et d'éclaircissage est d'importance capitale.
- Développer des standards par variété et âge de vitroplants de palmier dattier pour divers critères végétatifs (hauteur et diamètre du stipe, etc.) et fructifères en vue de faciliter l'analyse comparative inter et inter-variétale.

REFERENCES CITEES

➤ Bibliographie

Abdelrahman S., AL-Wasel A. . 2005. A survey study on: Somaclonal variations in vitro derived date palm trees. The International Workshop on True- To Typeness of Date Palm Tissue Culture-Derived Plants Morocco; 23 – 25 May, 2005.

Al Kaabi H.H., Zaid A. . 2003. Plant-off-types in tissue culture-derived date palm (*Phoenix dactylifera* L). Emir. J. Sci. 2003. 15(1) : 17 – 35. UAE.

Al Kaabi H.H., Zaid A., Ainsworth C. . 2005. Plant-off-types in tissue culture-derived date palm (*Phoenix dactylifera* L). The International Workshop on True- To-Typeness of Date Palm Tissue Culture-Derived Plants, Morocco; 23 – 25 May, 2005, p.29 -39.

ANDZOA. 2012. Etat d'Avancement du Programme de Plantation de Palmier Dattier. Errachidia, MAPM, Maroc.

Anjarne M., Bougerfaoui M. et Abahmane L. 2005. La multiplication in vitro du palmier dattier : Un outil de développement des palmeraies marocaines dévastées par la maladie du Bayoud. In : Boulanouar B. & Kradi C. (Eds.), Actes du Symposium International sur le Développement Durable des Systèmes Oasiens, 08 au 10 mars 2005, Erfoud, Maroc.

Anjarne M., Bougerfaoui M. et Abahmane L. 2005. Les techniques de micropropagation du palmier dattier : Expérience de l'INRA-Maroc. In : Boulanouar B. & Kradi C. (Eds.), Actes du Symposium International sur le Développement Durable des Systèmes Oasiens, 08 au 10 mars 2005, Erfoud, Maroc.

Azeqour M., Amssab M., Baaziz M. 2002. Identification de la variabilité intraclonale des vitroplants de palmier dattier issus de culture in vitro par organogénèse : étude morphologique. Biologies, 325 : 947–956 .

Ben abdallah. A. 1990. La phoeniciculture. CIHEAM. Options Méditerranéennes. INRA. Tunisie. p. 112.

CMV Boudnib. 2005. Monographie de Boudnib. ORMVAT, Errachidia.

CMV Aoufous. 2005. Monographie d'Aoufous. ORMVAT, Errachidia.

FAO. 2011. Top production Dattes.

García L. R., Pérez P.J, Bermúdez I.C., Orellana P.P., Veitía N.R., Padrón Y.M. et Romero C.Q. 2002. Etude comparative des variabilités produites par induction de mutations ou par culture de tissus chez le bananier (*Musa* sp.) cv. 'Grande naine'. Infomusa. 11(2) : 4 – 6.

Jaligot E., Ilbert P., Rival A. . 2008. Etude et maîtrise des variants somaclonaux chez le palmier à huile. In : F. Aberlenc-Bertossi (Ed), Actes du 3è Séminaire du réseau AUF-BIOVEG « Biotechnologies du palmier dattier », 18-20 novembre 2008, Montpellier, France.

Lassoudière A. 2007. Savoir faire : Le bananier et sa culture. p.35-36. Ed. Quae.

MAPM. 2012. Stratégies de développement de la filière du palmier dattier. Rabat

Oihabi A., De Wet P.F. 2005. Date Palm Abnormalities in Namibia and Niger. The International Workshop on True- To-Typeness of Date Palm Tissue Culture-Derived Plants Morocco; 23 – 25 May, 2005.

ONSSA. 2012. Code de procédure relatif à la production des plants de palmier dattier à partir de culture de tissus in vitro et de rejets. Rabat.

ORMVAT. 2008. Projets de reconstitution des palmeraies du Tafilalet. Errachidia, MAPM, Maroc.

ORMVAT. 2010. Programme de développement du palmier dattier dans le Tafilalet : Etat d'avancement. Errachidia, MAPM, Maroc.

ORMVAT. 2012. Journée d'information au profit des cadres de l'ENAP. Errachidia, MAPM, Maroc.

ORMVAT. 2012. Monographie de Tafilalet. Errachidia, MAPM, Maroc.

Sedra H. 2003. Le palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc .INRA, Maroc. p.265.

Sedra H. 2005. La maladie du Bayoud du palmier dattier en Afrique du Nord : Diagnostic et caractérisation. INRA. Maroc.

Sedra H. 2012. Guide de phoeniciculteur. INRA, Maroc. p. 313.

➤ **Webographie**

- **FAOSTAT.** Top production Dattes. 2011
<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=fr>
- **MAPM.** Palmier dattier. 2011
<http://www.agriculture.gov.ma/pages/acces-fillieres/palmier-dattier>
- **Lassoudière A.** 2007. Savoir faire : Le bananier et sa culture.
[http://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=4m46DsrxYiIC&oi=fnd&pg=PA3&dq=Bananier+et+sa+culture+\(le\)++Andr%C3%A9+Lassoudi%C3%A8re&ots=jkYsyBLYEz&sig=2GvZnE78zrV_jl1UtMHNZ7riWME](http://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=4m46DsrxYiIC&oi=fnd&pg=PA3&dq=Bananier+et+sa+culture+(le)++Andr%C3%A9+Lassoudi%C3%A8re&ots=jkYsyBLYEz&sig=2GvZnE78zrV_jl1UtMHNZ7riWME)
- **Climat-Data.Org.** Climat Goulmima
<http://fr.climate-data.org/location/48477/>

ANNEXES

Annexe 1 : Vision du programme de plantation du palmier dattier 2010 – 2020

| N° | Désignation | | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | S/T 2010-2014 | 2015 - 2020 | TOTAL 2010 - 2020 |
|----|--|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|-------------|----------------------|
| 1 | Programme de Plantation Vitroplants | | 163 700 | 242 800 | 284 000 | 299 500 | 226 000 | 1 216 000 | 1 665 000 | 2 881 000 |
| 2 | Programme Plantation rejets | | 10 500 | 31 500 | 34 500 | 22 500 | 20 000 | 119 000 | 0 | 119 000 |
| 3 | Programme global Plantation (1) + (2) | | 174 200 | 274 300 | 318 500 | 322 000 | 246 000 | 1 335 000 | 1 665 000 | 3 000 000 |
| 4 | Offre VITROPLANTS Domaines Agricoles | Production Locale | 42 580 | 63 700 | 62 700 | 101 500 | 101 200 | 371 680 | 1 259 500 | 1 631 180 |
| | | Imporattion | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | | Total DA | 42 580 | 63 700 | 62 700 | 101 500 | 101 200 | 371 680 | 0 | 371 680 |
| 6 | Offre VITROPLANTS Issemghy Biotechnologie | | 18 300 | 20 000 | 21 900 | 125 000 | 200 000 | 385 200 | 1 460 700 | 1 845 900 |
| 7 | Offre VITROPLANTS Palmagro Maroc | | 0 | 30 000 | 130 000 | 200 000 | 200 000 | 560 000 | 1 200 000 | 1 760 000 |
| 8 | Total Offre Vitroplants (5) + (6) + (7) | | 60 880 | 113 700 | 214 600 | 426 500 | 501 200 | 1 316 880 | 3 920 200 | 5 237 080 |
| 9 | Rejets | | 23 250 | 133 600 | 133 000 | 0 | 0 | 289 850 | 0 | 289 850 |
| 10 | Offre totale Vitroplant & Rejets (8) + (9) | | 84 130 | 247 300 | 347 600 | 426 500 | 501 200 | 1 606 730 | 3 920 200 | 5 526 930 |
| 11 | Déficit/Excédent Par année (10) - (3) | | -90 070 | -27 000 | 29 100 | 104 500 | 255 200 | 271 730 | 2 255 200 | |

ANDZOA (2012)

Annexe 2 : Plantations de palmier dattier réalisées entre 2010 et 2012 par région, par type de plant et par laboratoire

| Région | Vitro-plants Total | | | Rejets | | | Total général | | |
|------------------------|-----------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2010 | 2011 | 2012 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Sous Massa Draa | 26580 | 65300 | 83900 | 12000 | 57000 | 45600 | 38580 | 122300 | 129500 |
| Meknès Tafilalt | 34300 | 33000 | 99700 | 10250 | 59000 | 52300 | 44550 | 92000 | 15200 |
| Guelmim Esmara | - | 8500 | 19000 | 1000 | 13400 | 6000 | 1000 | 21900 | 25000 |
| Oriental | - | 6900 | 12000 | - | 4200 | - | - | 11100 | 12000 |
| Total | 60880 | 113700 | 21400 | 23250 | 133600 | 103900 | 84130 | 247300 | 318500 |

ANDZOA (2012)

Annexe 3 : Modèle de déclaration d'introduction des explants

| Code du pied mère | Date de prélèvement | N° de rejet | Date d'introduction | Code du laboratoire |
|-------------------|---------------------|-------------|---------------------|---------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

ONSSA (2012)

Annexe 4 : Code des laboratoires actuels producteurs de vitro-plants

| Laboratoire | Lieu | Code attribué |
|-------------------------|------------|---------------|
| Domaine Al Bassatine | Meknès | DAABS10 |
| INRA-Marrakech | Marrakech | INRAM08 |
| Issemghy Biotechnologie | Casablanca | ISBTC02 |

ONSSA (2012)

ملخص

يحظى مشروع إعادة تهيئة واحات نخيل التمر المغربية، التي دمرها مرض البيوض والجفاف، بأهمية كبرى لما له من دور حيوي وأساسي في تطوير هذه المناطق. ويرتبط نجاح كل المشاريع الهادفة الى توسعة المساحات المزروعة وتهيئتها بضمان إنتاج فسانل عن طريق زراعة الانسجة متطابقة وذات انتاج وجودة ملائمة. هذا وتهدف هذه الدراسة، التي تعتبر تنمة لدراسة سابقة تم اجراؤها بمنطقة تافيلالت، الى تأكيد وجود مؤشرات عدم تطابق المورفولوجية لدى النخيل المكثر مخبريا وتقييم منتجاتها خلال مراحل النمو والازهار والاثمار. وقد تم اجراء استقصاء ميداني إضافة إلى دراسة حالات في بعض الواحات الحديثة. وشمل التقييم خاصيات النمو والازهار والاثمار لأصناف تجارية من النخيل من أعمار مختلفة.

وأكدت نتائج الاستقصاء و كذا دراسة الحالات وجود اشكال متعددة من عدم التطابق المورفولوجية لدى النخيل المكثر مخبريا بنسب مختلفة حسب الصنف و العمر، من أبرزها الإنتاج المفرط للرواكب، خصوصا لدى نجدة (17 سنة) والمجهول (7 سنوات) وحتى نجدة ذات 17 عاما، وظهور تكوينات جانبية مشوهة في الجذع واصفرار الأوراق، خصوصا لدى اصناف نجدة (17 سنة) والمجهول (5 سنوات). كما لوحظ تأخر الازهار لدى بعض الأنواع كنجدة والمجهول. وكشفت الدراسة خلال مرحلة الاثمار عن تكون الشماريخ المشوهة لدى 13% من نخيل نجدة (7 سنوات)، وإنتاجا ضعيفا للعناقيد. كما كشف المسح الميداني عن ارتفاع نسب انتاج الفواكه العذرية (50%) لدى صنف 'نجدة' و'أم النحل' (7 سنوات) وكذا نسب تساقط التمور لدى نخيل منطقة بوذنيب. وارتباطا بالجودة، فقد تم تأكيد ظاهرة عدم اتمام مرحلة نضج التمور وانتاج تمور تميل الى الرخوية لدى صنف المجهول (7 سنوات)، اضافة الى تضائل نسبة اللب لدى 'بوزكري' (7 سنوات). ومن المثير للاهتمام خلو النخيل موضوع الدراسة من أعراض واضحة لمرض البيوض.

هذا، وتجدر الاشارة الى ان العوامل المرتبطة بتقنية زراعة الانسجة اضافة الى مجموعة من العوامل البيئية وكذا الممارسات الزراعية قد تكون مسببا لمجموعة من ظواهر عدم التطابق المورفولوجية والسلوك في الحقل والتي تم احصاؤها لدى النخيل المكثر نسيجيا.

الكلمات المفتاح : نخيل التمر، المغرب، زراعة الانسجة، تقييم، عدم التطابق المورفولوجي، أصناف.

المملكة المغربية

ROYAUME DU MAROC

INSTITUT AGRONOMIQUE
ET VETERINAIRE HASSAN II



معهد الحسن الثاني
للزراعة والبيطرة

مشروع نهاية الدراسات لنيل دبلوم مهندس في الزراعة
تخصص تدبير الموارد الطبيعية و البيئية

تقييم خاصيات النخيل المكثّر نسيجيا دراسة حالات

قدم للعموم ونوقش من طرف

الاسم و النسب: الأناثة إيمان ولحسن

أمام اللجنة المكونة من:

| | | |
|--------|---|-----------------------------|
| رئيس | معهد الحسن الثاني للزراعة و البيطرة، الرباط | الأستاذ إدريس علمي حليمي |
| مقرر | معهد الحسن الثاني للزراعة و البيطرة، الرباط | الأستاذ عبد الهادي أبو سالم |
| ممتحن | معهد الحسن الثاني للزراعة و البيطرة، الرباط | الأستاذ محمد ودغيري |
| ممتحنة | المعهد الوطني للبحث الزراعي، الرباط | السيدة رابحة عبد الواحد |

أكتوبر 2013

Adresse : Madinat Al Irfane, B.P. 6202. Rabat – Maroc
Tél : (00 212) 0537 77 17 58/59
Fax : (00 212) 0537 77 58 45
Site web : <http://www.iav.ac.ma>

العنوان: ص. ب 6202 الرباط المعاهد الرباط – المغرب
الهاتف: (00 212) 0537 77 17 58 / 59
الفاكس: (00 212) 0537 77 58 45
موقع الأنترنت: <http://www.iav.ac.ma>

