

Royaume du Maroc

المعهد الوطني للبحوث الزراعية
Institut National de la Recherche Agronomique

LE PALMIER DATTIER BASE DE LA MISE EN VALEUR DES OASIS AU MAROC

Techniques phoéniciques et Création d'oasis



Moulay Hassan SEDRA



**Le Palmier Dattier base de la mise
en valeur des oasis au Maroc**
Techniques phoénicoles et Création d'oasis

ISBN : 9981-1994-3-5

N° du dépôt légal : **2003 / 1973**

INRA-Editions: Division de l'Information et de la Communication

BP. 6512 Rabat-Instituts Maroc,

Tél : 037 775530, Fax: 037 774003

Impression : Imprimerie Al Watania

Daoudiate, rue Abou Oubaida, Cité Mohammadia – Marrakech

Tél : 044 303774 LG / 044 302591, 044 310779, Fax : 044 304923

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, ni traduite, ni mise en mémoire dans un système de recherche bibliographique, ni transmise sous quelques formes ou procédés que ce soit électronique, mécanique, par photocopie ou autre, sans autorisation écrite préalable de l'auteur. Adresser une demande motivée à l'auteur via le Chef de la Division de l'Information et de la Communication, INRA, adresse: BP. 6512 Rabat Instituts, Tél. 00.212-37775530, Fax. 00.212-37774003 .

Royaume du Maroc



LE PALMIER DATTIER BASE DE LA MISE EN VALEUR DES OASIS AU MAROC

Techniques phoéniciques et Création d'oasis

INRA -Editions

TABLE DES MATIERES

	Page
PREFACE	11
NOTE DE L'AUTEUR	13
DEDICACE	15
RESUMES	16
ABREVIATIONS	21
INTRODUCTON	22
Chapitre I- GENERALITES	25
I- DESCRIPTION GENERALE DES ORGANES DU PALMIER DATTIER	25
1- Le système racinaire	25
2- L'appareil végétatif	26
2.1- Le tronc ou stipe	26
2.2- Les bourgeons	26
2.3- Les feuilles	28
3- L'appareil de reproduction	29
3.1- Les spathes ou inflorescences	29
3.2- Les fleurs	29
3.3- Le fruit	29
II- PRINCIPALES EXIGENCES DU PALMIER	33
Chapitre II- LE PALMIER DATTIER AU MAROC	34
I- IMPORTANCE ET REPARTITION AU MAROC	34

II- QUELQUES CARACTERISTIQUES DE LA PALMERAIE MAROCAINE	38
1- Production dattière et caractéristiques des dattes	38
2- Plan national de reconstitution des palmeraies	46
3- Physionomie des palmeraies marocaines	53
III- CYCLE BIOLOGIQUE ET DE DEVELOPPEMENT ANNUEL DU PALMIER DATTIER	55
IV- PRINCIPALES CONTRAINTES DU DEVELOPPEMENT DU SECTEUR PHOENICICOLE AU MAROC ET LES DIFFERENTES ORIENTATIONS DE RECHERCHE	58
Chapitre III- TECHNIQUES CULTURALES ET DE POST-RECOLTE	61
I- MULTIPLICATION DU PALMIER DATTIER	61
1- Semis des noyaux (graines)	61
2- Multiplication et plantation des rejets ou ‘djebbars ou rkebs’	66
2.1- Pratique de sevrage et d’élevage	67
2.2- Enracinement des rejets	68
2.3- Préparation du terrain et pratique de plantation des rejets sevrés avec les racines ou pré-enracinés et des vitroplants	71
3- Culture des tissus <i>in vitro</i>	78
II- TRANSPLANTATION DES PALMIERS	81
1- Objectif	81
2- Transplantation des jeunes palmiers âgés de trois à cinq ans	82
3- Transplantation des jeunes palmiers adultes productifs	84
III- IRRIGATION	86
1- Cas des plantations récentes et des jeunes palmiers non productifs	87
2- Cas des plantations des palmiers adultes productifs	89
3- Méthode d'irrigation	91
3.1- Méthode d’irrigation par gravité	91
3.2- Méthode d’irrigation “goutte à goutte”	93

IV- FERTILISATION	96
1- Fertilisation en cas d'irrigation gravitaire	97
1.1- Fertilisation organique	97
1.2- Fertilisation minérale	98
1.3-Fréquence de l'apport des fertilisants	99
2- Fertigation	99
3- Fertilisation foliaire	100
V- POLLINISATION	105
1- Méthodes de pollinisation	107
1.1- La pollinisation traditionnelle	107
1.2- La pollinisation semi-mécanisée	108
1.3- La pollinisation mécanique	111
2. Conservation du pollen	112
3- Appréciation de la germination, la fertilité et la vitalité du pollen	113
3.1- Taux de germination de pollen normal	113
3.2- Importance de grains déformés ou avortés du pollen	114
3.3- Fertilité du pollen (effet biologique)	114
3.4- Viabilité et vitalité du pollen (réaction à la coloration)	114
4- Réceptivité florale	114
VI- LIMITATION ET ECLAIRCISSEMENT DES REGIMES	117
1- Limitation du nombre de régimes	123
2- Eclaircissement et ciselage des régimes	124
VII- COURBEMENT DES REGIMES	127
VIII- PROTECTION DES DATTES CONTRE LA PLUIE ET L'HUMIDITE	128
IX- TAILLE DES PALMES ET NETTOYAGE DE L'ARBRE	130
1- Pratique de la taille des palmes	131
2- Nettoyage des vergers phoénicoles	131
X- RECOLTE	132
1- Maturation artificielle des dattes sur l'arbre	132

2- Méthodes de cueillette	134
3- Triage des dattes	137
4- Choix des variétés pour des destinations différents	137
XI- TRAITEMENT POST- RECOLTE DES DATTES DE QUALITE MARCHANDE	139
XII- COMMERCIALISATION DES DATTES	149
Chapitre IV- SOINS PHYTOSANITAIRES	151
I- SITUATION DE L'ETAT SANITAIRE DES PALMERAIES MAROCAINES	151
1- Maladies et ravageurs menaçant les palmeraies marocaines	153
2- Parasites et ravageurs rencontrés dans les palmeraies marocaines	160
II- LUTTE CONTRE LES PRINCIPALES MALADIES	160
1- Le Bayoud ou fusariose vasculaire	160
1.1- En zones indemnes	160
1.2- En zones contaminées	166
2- Le 'Khamedj' ou pourriture des inflorescences	168
3- Le dépérissement noir des palmes	171
4- La maladie à <i>Diplodia</i>	171
5- La maladie du cœur qui penche	172
III- LUTTE CONTRE LES MALADIES MOINS IMPORTANTES	175
1- L'avalement du cœur 'Belâat' et la pourriture des racines et des vaisseaux	175
2- Le dessèchement apical des palmes	176
3- La maladie des taches brunes des palmes	176
4- La pourriture de la base du tronc et / ou du cœur du palmier	177
5- Le faux charbon	177
IIIV- LUTTE CONTRE LES PRINCIPAUX RAVAGEURS	178
1- Les pyrales des dattes	178
2- La cochenille blanche	180
3- La cochenille rouge	182
4- L'acariose ou 'Boufaroua'	182

5- Les termites blancs	183
Chapitre V- CALENDRIER DES PRATIQUES CULTURALES ET DES SOINS PHYTOSANITAIRES	186
Chapitre VI- DIAGNOSTIC ET CAUSES PROBABLES DES ANOMALIES OBSERVEES SUR LE PALMIER DATTIER	188
Chapitre VII- CREATION D'OASIS DE PALMIER DATTIER : CONDITIONS TECHNIQUES & COUT D'INSTALLATION ET DE CONDUITE	192
I- INTRODUCTION	192
II- CREATION D'UNE OASIS MODERNE	195
1- Etapes et conditions techniques de création d'une oasis	196
1.1- Choix du site	196
1.2- Définition des caractéristiques physico-chimiques et biologiques du sol	198
1.3- Définition, installation des équipements techniques et aménagement de l'infrastructure	198
1.4- Choix d'un système de culture	198
A- Le système monoculture du palmier dattier	199
B- Le système à deux strates végétatives	199
C- Le système à trois strates végétatives	201
2- Coût moyen de l'installation des infrastructures et amortissement	202
3- Coût moyen estimatif de l'installation des vergers phoénicoles	203
4- Coût moyen estimatif annuel de conduite et d'entretien des vergers	206
5- Coût moyen estimatif annuel de conduite et d'entretien des vergers de palmiers productifs	210

6- Estimation et comparaison de la rentabilité de la production	210
6.1- Valeur nette actualisée	211
6.2- Taux de rendement interne	212
7- Revenu additionnel des cultures associées au palmier dattier	228
8- Principales contraintes majeures pour l'investissement dans les oasis	234
CONCLUSION	235
LISTE DES TABLEAUX	242
LISTE DES FIGURES	246
BIBLIOGRAPHIE	254

PREFACE

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) constitue, pour les régions sahariennes et présahariennes du Maroc, l'élément essentiel de l'écosystème oasien. Il joue un important rôle, dû non seulement à son importance économique, mais aussi à son adaptation écologique permettant, d'une part, d'assurer une protection nécessaire à des cultures sous jacentes contre les vents chauds et secs, et d'autre part, de contribuer à la lutte contre l'ensablement.

Par ailleurs, le palmier dattier produit des fruits riches en éléments nutritifs, fournit une multitude de produits secondaires et génère des revenus nécessaires à la survie des phoéniculteurs et des habitants des oasis. Malgré tous ces avantages, le palmier dattier demeure l'espèce cultivée qui a souffert d'un manque d'entretien et des soins adéquats, entraînant des rendements faibles, une production de moindre qualité et une dégradation des palmeraies. En effet, la production moyenne de dattes par arbre au Maroc reste relativement faible par rapport aux autres pays producteurs d'Afrique et d'Asie et, à fortiori, aux USA où elle est la plus élevée. Cette situation interpelle tous les acteurs du secteur phoénicole marocain à renforcer leurs actions et à mettre en œuvre tous les moyens adéquats pour améliorer la productivité du palmier dattier, assurer son intégration culturelle dans le système oasien et par voie de conséquence créer les conditions propices à un développement durable des oasis.

A cet égard, l'ouvrage du Dr Sedra, fruit d'un travail de longue haleine et d'une expérience accumulée sur plusieurs années aussi bien en terrain qu'en laboratoire que dans le cadre de consultations internationales, est riche en informations scientifiques, techniques et pratiques en la matière. Il peut être considéré comme document de référence en matière de phoéniculture pour le chercheur, le développement et surtout pour le vulgarisateur, le producteur et de manière générale pour tous ceux qui s'intéressent au palmier dattier et à l'investissement dans ce secteur de production. Le lecteur y trouvera une description générale du palmier dattier, plus particulièrement son importance au niveau mondial et particulièrement au Maroc, ses exigences écologiques, son cycle biologique et de développement ainsi que les caractéristiques de la palmeraie marocaine. Il y trouvera aussi des conseils pratiques relatifs au choix des variétés et aux techniques d'installation, d'exploitation, de production et de protection d'une palmeraie, pouvant permettre aux phoéniculteurs d'obtenir une production abondante et de haute qualité.

Je tiens à présenter mes sincères félicitations au Dr. SEDRA My Hassan pour son excellent travail, qui contribuera sans doute au développement de la culture du palmier dattier aussi bien au Maroc que dans les pays phéniciens où cette spéculation constitue l'ossature du développement et de la valorisation des écosystèmes oasiens menacés de dégradation.

Professeur Hamid NARJISSE
Directeur de l'Institut National
de la Recherche Agronomique
Maroc

NOTE DE L'AUTEUR

Le Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est l'une des plus vieilles espèces végétales cultivées, la mieux adaptée aux conditions climatiques difficiles des régions sahariennes et présahariennes, en raison de ses exigences écologiques et la plus convenable économiquement pour investir dans l'agriculture oasienne. Au Maroc, le développement et la modernisation du secteur dattier se heurtent, aussi bien à l'amont qu'à l'aval de la filière, à plusieurs contraintes importantes. En plus des contraintes liées au climat (sécheresse prolongée), au milieu (insuffisance des ressources hydriques), à l'invasion incessante de la maladie du Bayoud, le secteur phoénicole marocain souffre d'un niveau de faible technicité et la prédominance des pratiques traditionnelles et ancestrales, depuis le choix variétal et la préparation du terrain, jusqu'à la récolte et valorisation des produits. Une telle situation a entraîné de faibles rendements en quantité et en qualité et une organisation empirique des plantations de palmiers dans notre pays. Des tentatives d'amélioration de cette technicité phoénicole ont permis de marquer des différences mais l'application de paquets technologiques performants demeure très partielle et limitée à certaines localités de notre palmeraie.

Ce livre est le fruit de plus de 25 ans d'expérience, dans le domaine de la recherche, du développement et de l'observation en matière de phoéniculture menées par l'auteur lui-même en tant que chercheur de terrain et de laboratoire et consultant-expert international des organisations internationales (FAO, OADA, AIEA, ...), régionales (réseaux, projets...) et nationales (conventions, consultations, diagnostics). Ce document synthétique qui renferme également plusieurs renseignements pratiques, a été élaboré sous forme de conseils et recommandations agricoles en phoéniculture devant servir de base pour la pratique des soins cultureux et sanitaires du palmier dattier. En effet, l'une des motivations de ce livre est donc de mettre entre les mains du chercheur, enseignant, ingénieur, collectionneur, étudiant, professionnel et surtout du vulgarisateur et de l'agriculteur, un outil simple et clair de travail devant les aider à mieux connaître le palmier dattier dans ses variétés, ses exigences et ses soins cultureux et sanitaires pour atteindre une production rentable et satisfaisante. Ce livre présente en outre un intérêt important pour un investisseur désirant créer de nouveaux périmètres oasiens modernes.

Ses vifs remerciements vont à la Direction Générale de l'INRA en la personne du Professeur Hamid Narjisse, Directeur Général ; Monsieur El Idrissi Ammari Abdelmajid, Secrétaire Général et Monsieur Mohamed Kamal, Inspecteur Général pour l'intérêt accordé à ce document et pour leurs encouragements

et conseils précieux, ainsi que Mlle Lamselek Habibiba, chef de la Division de l'information et de communication à l'INRA

L'auteur tient également à remercier tous ses collègues chercheurs, ingénieurs, techniciens, ouvriers de l'INRA ainsi que les personnes des autres établissements qui ont contribué de loin ou de près, à la réalisation des travaux du diagnostic et des travaux ayant servi à la rédaction du présent ouvrage. De même, il les remercie pour l'aide précieuse, qu'ils m'ont apportée durant les années d'observation notamment Mrs. El Filali Hassan, Diaeddine My M'hamed, Benzine M'bark, Allaoui Ali, Allaoui Mohamed, Amhi Ahmed, Maâoua Abdelghani et Mmes Nour Souad, Boussak Zoubida et Hamdali Latifa.

L'auteur remercie enfin son épouse Mme Sedra Naïma (El-Bouzaïdi), qui a eu la lourde tâche de procéder à la saisie de ce document et à sa première mise en forme sur ordinateur ainsi que tous ceux qui ont eu la patience d'y apporter des corrections avant son édition, notamment Monsieur Ait Hmida M., ingénieur agro-économiste de l'INRA Marrakech pour ses observations et propositions précieuses sur la partie traitant d'agro-économie, Messieurs Dr Lyamani Abderrahmane, Chef de la Division scientifique de l'INRA et Monsieur El-Antri, Chef du Département de Protection des Plantes et Monsieur Chahbar Abdelhak, Chef du Département d'Amélioration génétique des Plantes ainsi que Mrs Ameziane A.H., Regragui M. et Kajji A. pour la lecture du document et leurs observations. Mes vifs remerciements vont également à Monsieur George Toutain, spécialiste de la culture du palmier dattier et Monsieur Phillipe Jouve qui ont bien voulu lire ce document et apporter leurs précieuses observations. Je tiens aussi à remercier le Pr Migueli Quirico pour la traduction du résumé en langue italienne et Mr Bouguerfaoui Mohamed en langue espagnole.

L'auteur

DEDICACE

Je dédie ce travail à mes parents,
à mon épouse Naima
et mes chers fils
My youssef
My Hicham
Achraf
Yassine
à mon frère défunt My Mhamed
ainsi qu'à toute la grande famille

RESUMES

Le palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc: Techniques phoénicoles et Création d'oasis

Résumé

Malgré l'intérêt et les avantages de la culture du palmier dattier au Maroc, cet arbre providentiel des habitants oasiens, souffre encore dans les palmeraies marocaines de plusieurs problèmes épineux parmi lesquels l'insuffisance ou plutôt l'absence de l'application des techniques phoénicoles modernes, des soins culturels et sanitaires appropriés ainsi que des techniques de post-récolte adéquates. En effet, la pratique d'une phoéniculture traditionnelle et empirique constitue un handicap sérieux à l'amélioration quantitative et qualitative de la production. En plus, le marché captif de la datté ne permet plus de récompenser les efforts d'amélioration de la production engagés par les phoéniculteurs. Ceci se traduit par une dégradation incessante de leur niveau de vie d'où des problèmes sociaux dont notamment l'exode rural. Dans cet ouvrage, le but visé est de fournir à l'agriculteur, au vulgarisateur, au chercheur et au public une série d'informations pratiques relatives à l'application de différentes techniques phoénicoles et de soins culturels et phytosanitaires accompagnés de conseils et de mesures nécessaires à prendre en compte. Ce document offre également, aux investisseurs qui s'intéressent à la culture du palmier dans son système oasien varié, une idée sur les conditions de création de nouvelles oasis ainsi que les coûts inhérents à l'installation, à l'entretien, à la conduite, à l'exploitation et à la mise en culture et en valeur des terres sahariennes arides. En vue d'une meilleure compréhension, le texte est illustré par des photographies en couleur, des dessins au trait et des schémas.

Mots clés : Palmier dattier, *Phoenix dactylifera* L., Techniques agricoles, Conseils pratiques, Production, Protection, Post-récolte, Création d'oasis, Coût d'investissement, Maroc.

The date palm tree as base of oases development in Morocco: Agricultural technics and oases Creation

Summary

Despite the interest and the advantages of date palm cultivation in Morocco, this providential tree for oases inhabitants still suffers from several problems such as lack of appropriate cultural techniques related to date palm production, protection and post harvest industry. In fact, the use of traditional and empiric techniques remain a serious constraint to improving quantitatively and qualitatively the date production. In addition, the captive date market doesn't permit to reward better the efforts engaged by farmers to improve the production. This results in an unceasing deterioration of their living standard and consequently it would lead to social problems especially the rural exodus. This book highlights the various technical steps and aspects of date production, protection, post-harvest and marketing and covers a wide array of practical advises and topics of interest for a diversified clientele formed by farmers, extension agents, researchers and any other user interested by date palm cultivation. This book also offers to investigators an idea about oases creation and an cost estimate for the establishment of a date palm plantation and its management and therefore for Saharan and arid lands development. In order to assist the readers to grasp the salient points developed in each section, the text was illustrated by figures and photographs.

Key words : Date palm, *Phoenix dactylifera* L., Agricultural techniques, Practical advises, Production, Protection, Post-harvest, Oases creation and establishment cost, Morocco

Palmera Datilera, base del desarrollo de los oasis en Maruecos: Técnicas de cultivo y creación de nuevos oasis

Resumen

A pesar de las ventajas que posee el cultivo de la palmera datilera en Marruecos, este árbol providencial para los habitantes de los oasis sufre todavía de una serie de problemas relacionados principalmente con la insuficiencia o la ausencia en la aplicación de Técnicas de cultivo moderno, de cuidados culturales y fitosanitarios y tecnologías adecuadas post cosecha. En efecto, las prácticas tradicionales y empíricas del cultivo de la palmera constituye un serio obstáculo para una mejora cuantitativa y cualitativa de la producción del datil. Además, el mercado de la fecha cautivo no permite premiar los esfuerzos de mejora de la producción contratados más por granjeros. Esta situación tiene como consecuencia una degradación incesante de los ingresos económicos de los agricultores, y conduce a problemas de orden social como el éxodo rural. En este libro, nuestro objetivo es aportar al agricultor, al vulgarizador, al investigador y al público una serie de informaciones prácticas sobre la aplicación de distintas técnicas de cultivo de la palmera datilera y de los cuidados culturales y fitosanitarios, acompañadas con consejos y medidas necesarias que hay que tomar en cuenta. El libro ofrece también a los inversionistas que están interesados por el cultivo de la palmera datilera en su zona de cultivo una idea sobre las condiciones de creación de nuevas áreas de cultivo y los costes adecuados en relación con la instalación, el cuidado, la explotación del cultivo y el desarrollo el texto está ilustrado con fotos, dibujos y esquemas.

Palabras claves: Palmera datilera, *Phoenix dactylifera* L., Técnicas agrícolas, Consejos prácticos, Producción, Protección, Post cosecha, Creación de los oasis y coste de inversión, Maruecos.

La palma da dattero base della valorizzazione delle oasi in Marocco

Riassunto

Nonostante i vantaggi derivanti dalla coltura della palma da dattero in Marocco, questo albero provvidenziale per gli abitanti delle oasi soffre ancora nei palmeti marocchini a causa di numerosi problemi, quali l'insufficienza o, per meglio dire, l'assenza di applicazione di corretti approcci fenicicoli, colturali e di strategie di protezione e di tecniche di post-raccolta. In effetti, la pratica di una fenicoltura tradizionale ed empirica resta un grave handicap in vista di un miglioramento quantitativo e qualitativo della produzione. In somma, il mercato di data prigioniero non permette di ricompensare gli sforzi di miglioramento della produzione noleggiati più da coltivatori. Questa si traduce nella incessante degradazione del livello di vita dei fenicoltori e, di conseguenza, in gravi problemi sociali, primo tra tutti l'esodo dalle zone rurali. Obiettivo di questo lavoro è quello di fornire agli agricoltori, ai servizi di assistenza tecnica, ai ricercatori e, in generale, al pubblico, una serie di informazioni pratiche relative all'applicazione di diverse tecniche fenicicole, colturali e fitosanitarie, accompagnate da consigli pratici e misure di cui tener conto. Questo documento offre, anche a coloro che desiderano investire nella coltura della palma da dattero in sistemi oasistici, un'idea sulle condizioni necessarie alla costituzione di nuove oasi e sui costi relativi all'insediamento, al mantenimento e alla conduzione dell'oasi, oltre che allo sfruttamento e alla messa a coltura delle terre sahariane e aride. Per favorire una migliore comprensione, il testo è illustrato da fotografie a colori, disegni e schemi.

Parole chiave : Palma da dattero, *Phoenix dactylifera* L., Consigli pratici, Aspetti tecnici, Produzione, Protezione, Post-raccolta, Costituzione di oasi, Marocco.

ملخص

نخيل التمر أساس استثمار الواحات المغربية : التقنيات والخدمات الزراعية وإنشاء واحات جديدة

الدكتور سدرة مولاي الحسن

مدير بحوث ومنسق وحدة البحوث في حماية النبات
المركز الجهوي للبحث الزراعي بمراكش

على الرغم من أهمية و مزايا زراعة نخيل التمر في المغرب ومن عطاءه لساكنة الواحات، لازال قطاع النخيل يعاني من عدة مشاكل بليغة الأهمية من بينها قلة أو غياب تطبيق التقنيات والخدمات الزراعية المتعلقة بإنتاج النخيل وحمايته من الآفات المضررة والتقنيات ما بعد الجني. من المؤكد أن الخدمات الزراعية التقليدية والقديمة التي يعتمد عليها المزارعون تكون عائقا مهما من أجل تحسين إنتاج التمور كميا وجودة. بالإضافة إلى ذلك، يصبح سوق التمور غير قادرا على تعويض الجهود المبذولة من طرف المزارعين الواحنيين من أجل تحسين مستوى معيشتهم وهذا يؤدي إلى تدهور ملموس في هذا المستوى وفي نهاية المطاف إلى تأجج مشاكل اجتماعية من بينها الهجرة القروية والتخلي عن حقول النخيل. يهدف إصدار هذا الكتاب إلى إعطاء مجموعة من المعلومات والنصائح العملية التي تهم مختلف الخدمات الزراعية للنخيل والعناية به سواء للمزارع، للمرشد الفلاحي، للباحث وكذلك للعموم. كما يمنح الكتاب أيضا للمستثمرين الذين تهتمهم زراعة النخيل في نظامه البيئي المختلف فكرة عن شروط إنشاء واحات جديدة وعن التكاليف المتعلقة بزراعة النخيل والعناية به وكذلك استثمار الأراضي الصحراوية الجافة والمردودية العالية التي تتحلّى بها زراعة النخيل والمزروعات التحتية المرافقة له. من أجل التوضيح يرفق نص هذا الكتاب عدد من الرسوم و الصور.

الكلمات المفتاحية : نخيل التمر، (فينكس داكليفرا)، تقنيات إنتاج وحماية النخيل، نصائح زراعية وتطبيقية، إنشاء واحات جديدة وتكاليف الإستثمار، المغرب.

ABREVIATIONS

INRA	: Institut National de la Recherche Agronomique
ORMVA	: Office Régional de Mise en Valeur Agricole
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
DPA	: Direction Provinciale de l'Agriculture
MADRPM	: Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et des Pêches Maritimes
FAO	: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
OADA	: Organisation Arabe pour le Développement Agricole

INTRODUCTION

Le Palmier Dattier, dénommé par Linné depuis 1734 (*Phoenix dactylifera* L.), est une plante pérenne et lignifiée. C'est une espèce dioïque qui est bien adaptée aux climats sahariens chauds et secs, diploïde ($2n=36$) et rarement polyploïde pour certaines variétés. Elle est angiosperme, monocotylédone et classée dans le groupe des Spadiciflores, l'ordre des Palmales, la famille des Palmacées (Arecaceae), la sous-famille des Coryphoïdées et la tribu des Phoenicées.

Le Palmier dattier est l'un des plus importants membres de la famille des palmacées. On distingue 11 autres espèces du genre *Phoenix* dont certaines sont utilisées comme plantes d'ornement. Selon Toutain (1967) et Munier (1973), la culture du palmier s'étale dans le monde dans l'hémisphère nord entre les 9° et 33° parallèles (Cameroun et Elche en Espagne). D'ailleurs, le palmier dattier est non seulement un arbre providentiel pour les populations sahariennes mais aussi un symbole de la présence de l'homme en zones désertiques chaudes. Son extension a témoigné de l'Islam dans plusieurs régions surtout en Afrique saharienne et en Andalousie (Espagne). Sa culture est très intensifiée dans le bassin méditerranéen et surtout en Afrique du Nord et dans les pays arabes du golf. La culture du palmier dattier a été signalée dans d'autres régions du monde (Thaïlande, Namibie, Afrique du Sud,...). Cependant, il faut noter que cette distribution géographique concerne le Palmier en général et ne donne pas de précisions sur les variétés qui sont adaptées dans les régions indiquées. Toutefois, plusieurs variétés qui étaient sélectionnées dans une région, ont montré leur adaptation et leur élasticité dans d'autres régions du monde.

Le Palmier dattier est en outre l'une des plus anciennes espèces végétales cultivées. C'est un arbre d'un grand intérêt en raison de sa productivité élevée, de la qualité nutritive de ses fruits très recherchés et de ses facultés d'adaptation aux régions sahariennes. En plus de ses rôles écologique et social, le palmier dattier contribue essentiellement, dans le revenu agricole des paysans et offre des dattes et une multitude de sous produits à usages domestique, artisanal et industriel. Cependant la culture de cette espèce, considérée comme un arbre fruitier essentiel dans de nombreux pays n'a

pas évolué et n'a pas connu d'amélioration au niveau des techniques phoénicicoles utilisées.

Au Maroc, malgré les avantages qu'elle présente et les opportunités qu'elle offre, la culture du palmier dattier souffre globalement d'une négligence importante et se caractérise par l'emploi de pratiques culturelles traditionnelles parfois empiriques. Le développement de cette culture est entravé par plusieurs contraintes techniques, climatiques, sociales et organisationnelles qui ont été inventoriées dans l'atelier d'analyse du secteur et de programmation de la recherche (Anonyme, 1986). Certaines de ces contraintes sont relativement et partiellement levées notamment, la sélection des premiers clones du palmier qui sont à la fois résistants au Bayoud et de bonne qualité dattière (Sedra, 1995a; 1998a,b; 2001a,b; 2003b ; Sedra *et al.*, 1996) et la réussite de la culture *in vitro* de certains clones (Anjarne *et al.*, 1995). En outre, le niveau du savoir-faire notamment de technicité phoénicicole paysanne est relativement très faible, voire empirique dans la majorité des exploitations phoénicicoles, pour assurer une productivité du palmier importante en qualité et quantité.

La stratégie de l'amélioration et de la rentabilité de la filière dattière repose sur les trois axes d'actions pertinentes et complémentaires : l'amélioration de la gestion des palmeraies par le choix du profil variétal adapté, la vulgarisation des techniques phoénicicoles moyennant un programme de formation efficiente des formateurs et un encadrement de proximité régulier des phoéniciculteurs ainsi que la valorisation des dattes et de leurs dérivés tenant compte des orientations du marché national et mondial.

Parmi les problèmes épineux, l'insuffisance ou plutôt l'absence de l'application des techniques phoénicicoles, des soins cultureux et sanitaires ainsi que des techniques post-récolte demeure un handicap sérieux pour une amélioration quantitative et qualitative de la production. En plus, le marché de la datte captif ne permet plus de récompenser les efforts d'amélioration de la production, engagés par les phoéniciculteurs. En effet, dans les conditions de la palmeraie marocaine, lorsque la récolte est abondante, le prix d'achat de la production baisse et ceci ne permet pas une valeur ajoutée au bénéfice des producteurs. Ceci se traduit par une dégradation incessante du niveau de vie des phoéniciculteurs et par conséquent par des problèmes sociaux dont l'exode rural.

Dans cet ouvrage, le but visé est de fournir à l'agriculteur, au vulgarisateur, au chercheur et au public une série d'informations pratiques relatives à l'application de différentes techniques phoénicoles et de soins cultureux et phytosanitaires accompagnés de conseils et de mesures nécessaires à prendre en compte. Ce document offre également, aux investisseurs qui s'intéressent à la culture du palmier dans son système oasien varié, une idée sur les conditions de création de nouvelles plantations et les coûts relatifs à l'installation, à l'entretien, à la conduite ainsi qu'à l'exploitation et la mise en culture et en valeur des terres sahariennes arides. En vue d'une utilisation aisée de l'ouvrage, l'auteur a accompagné le texte de photographies en couleur, de dessins au trait et de schémas.

Chapitre I- GENERALITES

I- DESCRIPTION GENERALE DES ORGANES DU PALMIER DATTIER

Le Palmier Dattier est une plante monocotylédone à croissance apicale dominante. Le diamètre du tronc de l'arbre demeure généralement stable sous les mêmes conditions à partir de l'âge adulte. On distingue 3 parties : un système racinaire, un organe végétatif composé du tronc et de feuilles et un organe reproductif composé d'inflorescences mâles ou femelles (Figure 1). Les valeurs quantitatives et qualitatives des organes végétatif et reproductif sont variables. Il semble possible de caractériser les cultivars par la comparaison de la plupart de ces paramètres qui forment des index taxonomiques différentiels.

1- Le système racinaire

Le système racinaire du palmier est dense de type fasciculé, formé de plusieurs types de racines dont le diamètre ne dépasse pas 1,5 cm et qui émergent partiellement au dessus du niveau du sol à une hauteur allant jusqu'à 50 cm de la base du tronc. Ces racines, dépourvues de poils absorbants, sont structurées comme suit: d'abord les racines du premier ordre (auxirhyzes), qui émettent des racines du deuxième ordre (mésorhyses), donnant naissance à leur tour à des racines de troisième ordre (brachyrhyses). Toutes ces racines peuvent présenter des pneumatodes qui sont des petites plaques verrues et farineuses placées sur les racines et qui jouent un rôle respiratoire. Munier (1973) puis Oihabi (1991) distinguent quatre zones du sol (I, II, III et IV) occupées par les racines. L'ensemble de ces racines est lié directement, avec un système vasculaire au niveau de la base du tronc. Leur nombre équivaut généralement, à celui des vaisseaux. Le développement et l'importance du système racinaire (quantité, densité, longueur...) dépendent du mode et du système de culture, des caractéristiques physico-chimiques et agronomiques du sol, de la profondeur de la nappe phréatique et probablement du cultivar et du système de culture. Verticalement, les racines prennent une longueur pouvant aller jusqu'à 8 et parfois 15 m, en profondeur. Nous avons trouvé des racines du palmier

prolongeant la hauteur d'un puits de 10 m de profondeur. Dans les sols fertiles à humidité régulièrement favorable, les racines se concentrent généralement dans un horizon de 1 à 1,5 m. Dans le cas du cultivar Deglet Nour, Al-Bakr (1972) a rapporté que le système racinaire peut s'étaler sur une superficie qui peut atteindre 167 m². En profondeur, les racines d'un arbre adulte peuvent épuiser l'eau à plus de 8 m. Horizontalement, les racines se rencontrent et forment un réseau très dense en cas de plantations plus ou moins rapprochées, et peuvent se prolonger jusqu'à 30 m et plus en cas de palmiers solitaires.

2- L'appareil végétatif

L'appareil végétatif est composé des parties décrites ci-dessous :

2.1- Le tronc ou stipe

Le tronc cylindrique appelé aussi stipe ou tige, est non ramifié, lignifié et de couleur marron brun. Le tronc est généralement, monopodique et recouvert à sa surface par la base des palmes coupées 'cornafs', recouvertes à leur tour par un fibrillum 'lif'. Ces cicatrices de la base des feuilles restent visibles pendant des années. Quelquesfois, certains cultivars peuvent avoir une forme du tronc tronconique, mais jamais ramifié. Sa hauteur peut atteindre plus de 30 mètres.

2.2- Les bourgeons

A l'aisselle de chaque palme, se trouve un bourgeon axillaire qui peut se développer pour donner naissance à un rejet, à la base du stipe ou aérien attaché au tronc, dénommé vulgairement 'rkeb' dans la partie basale de l'arbre ou une inflorescence dans la partie supérieure. La plupart des bourgeons axillaires végétatifs finissent par avorter durant la phase juvénile du palmier. Le bourgeon apical ou terminal est responsable de la croissance en hauteur du palmier et du développement des feuilles et de bourgeons axillaires. Grâce aux très faibles variations de température jour et nuit au niveau de ce bourgeon et aux différences de température qui surgissent pendant les saisons froides et chaudes (allant jusqu'à 15°C) par rapport à l'extérieur du bourgeon, ce dernier permet au palmier dattier de tolérer et de s'adapter à l'hostilité des conditions sahariennes (Al-Bakr, 1972).

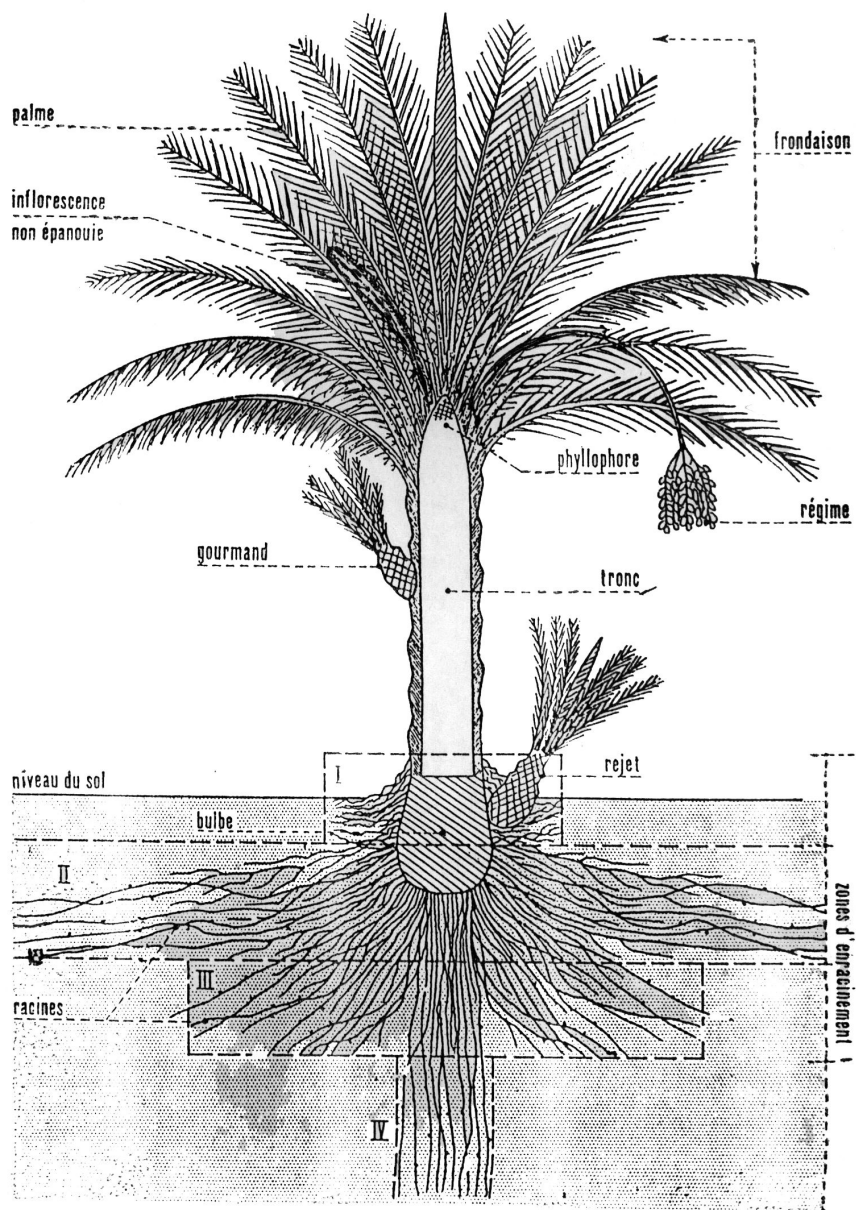


Figure1. Figuration schématique du palmier dattier (d'après Munier, 1973)

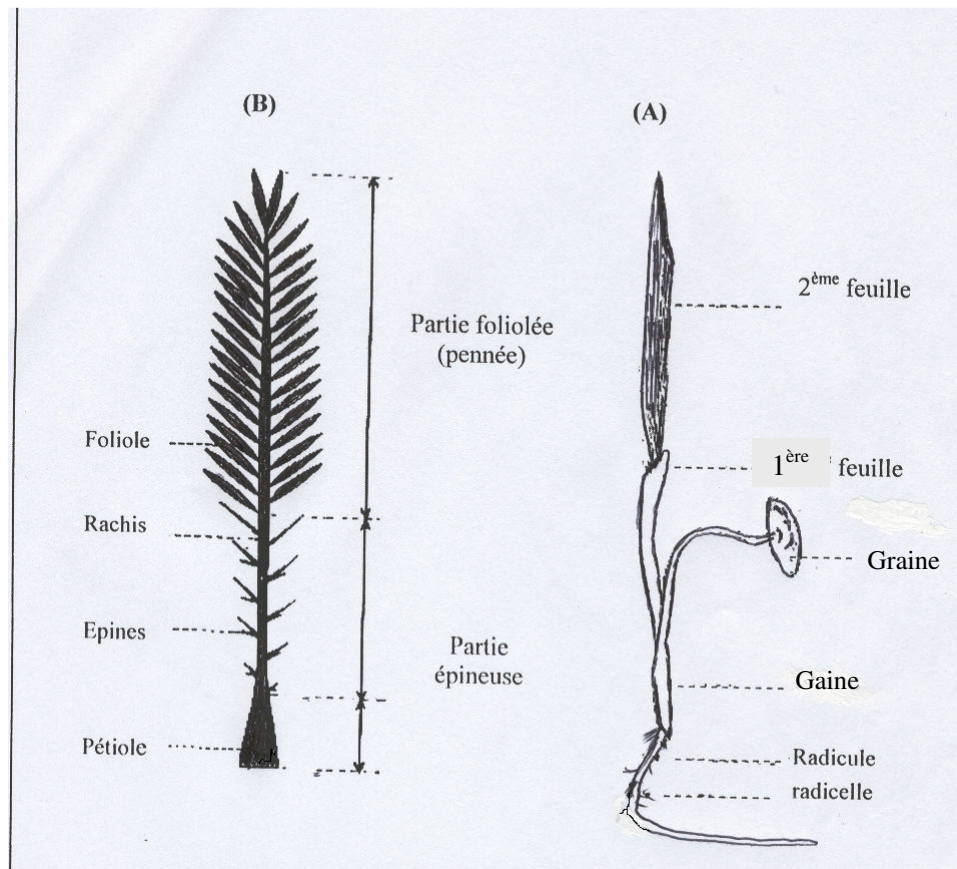


Figure 2. Jeune feuille d'un plant issu de semis de graine (A) et une palme (feuille) d'un palmier dattier adulte (B).

2.3- Les feuilles

Les feuilles jeunes de plants issus de graines et âgés de moins de deux ans, présentent un pétiole et un limbe entier (Figure 2). Après ce stade, les feuilles adultes montrent un pétiole ou rachis bien développé, un limbe penné découpé en folioles composées et une série d'épines solitaires et/ou groupées, différentes en taille, nombre et position.

3- L'Appareil de reproduction

3.1-Les spathes ou inflorescences

Le Palmier dattier est une plante dioïque. Les organes de reproduction sont composés d'inflorescences mâles ou femelles portées par des palmiers différents. Les spathes ont une forme de grappes d'épis protégés par une bractée ligneuse close et fusiforme. Elles sont de couleur vert-jaunâtre et sont formées à partir de bourgeons développés à l'aisselle des palmes (Figure 3).

3.2- Les fleurs

Les fleurs sont unisexuées à pédoncule très court. Elles sont de couleur ivoire, jaune-verdâtre selon le sexe et le cultivar ou la variété. En période de pollinisation, les spathes s'ouvrent d'elles-mêmes suivant, la ligne médiane du dos (Figure 3).

La fleur femelle est globulaire, d'un diamètre de 3 à 4 mm; elle est constituée d'un calice court, de trois sépales soudés et d'une corolle, formée de trois pétales ovales et de six étamines avortées ou staminoïdes (Figure 3). Le gynécée comprend trois carpelles, indépendants à un seul ovule anatrope. Au moment de la pollinisation, un seul ovule est fécondé, ce qui aboutit au développement d'un seul carpelle qui, à son tour, évolue pour donner à maturité, le fruit appelé datte. Les autres ovules avortent et tombent après la pollinisation.

La fleur mâle a une forme légèrement allongée et est constituée d'un calice court, de trois sépales soudés et d'une corolle formée de trois pétales et de six étamines (Figure 3). Les fleurs mâles sont généralement, de couleur blanche crème, à odeur caractéristique de pâte de pain.

Les phénomènes de changement de sexe chez le palmier ou de l'existence d'inflorescences des deux sexes à la fois, sont très rares.

3.3- Le fruit

Le fruit est une baie contenant une graine appelée communément, noyau (Figure 4). Après fécondation, l'ovule évolue pour donner un fruit de couleur verte (taille d'un pois puis d'un fruit de raisin jusqu'à la taille normale de la datte). En effet, cinq stades d'évolution du fruit sont connus et prennent des

appellations locales différentes (Tableau 1) en fonction des pays et des régions, par exemples:

Tableau 1. Stades d'évolution du fruit et ses appellations en langue locale

Pays	<i>stade I</i>	<i>stade II</i>	<i>stade III</i>	<i>stade IV</i>	<i>Stade V</i>
Maroc	Lilou	Bourchime	Bleh	Nakkar ou Rteb	Tmar
Algérie	Loulou	Khelal	Bser	Martouba ou Mretba	Tmar
Mauritanie	Zeï	Tefejena	Engueï	Bleh	Tmar
Libye	-	Gamag	Bser	Routab	Tmar
Iraq et plusieurs pays du golf arabe	Hababouk	Kimri	Khalal	Routab	Tmar
<i>Durée estimée du stade en semaines</i>	4 – 5	7 - 8	3 – 5	2 – 4	2 – 3

L'évolution des fruits peut durer 100 à 250 jours en fonction des variétés et des conditions du milieu. Si la fécondation n'a pas eu lieu, les carpelles peuvent se développer pour donner un fruit parthénocarpique dépourvu de noyau et arrivant rarement à maturité. Dans la collection de clones sélectionnés au Domaine Expérimental de Zagora (INRA), nous avons repéré un clone qui produit souvent, des dattes longues mûres parthénocarpiques. Le fruit normal devient mou à maturité, lisse et à la fin de la maturité son épicarpe se dessèche avec des degrés différents en fonction des variétés et se colle sur le mésocarpe. Ceci aboutit à une déformation plus ou moins légère de la peau en fonction des cultivars. Le fruit est constitué de : la peau externe (épicarpe), la pulpe ou chaire (mésocarpe), l'enveloppe interne (endocarpe), la périanthe et la graine ou le noyau (Figure 4).

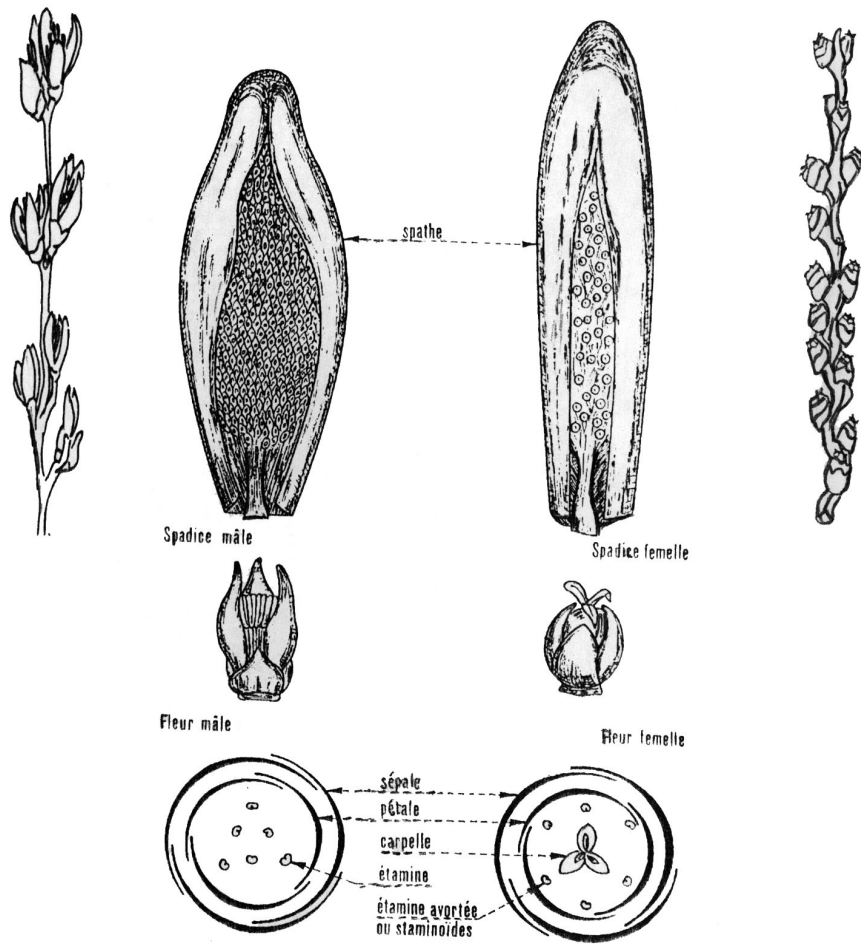


Figure 3. Spathes, inflorescences et fleurs du palmier dattier (d'après Munier, 1973)

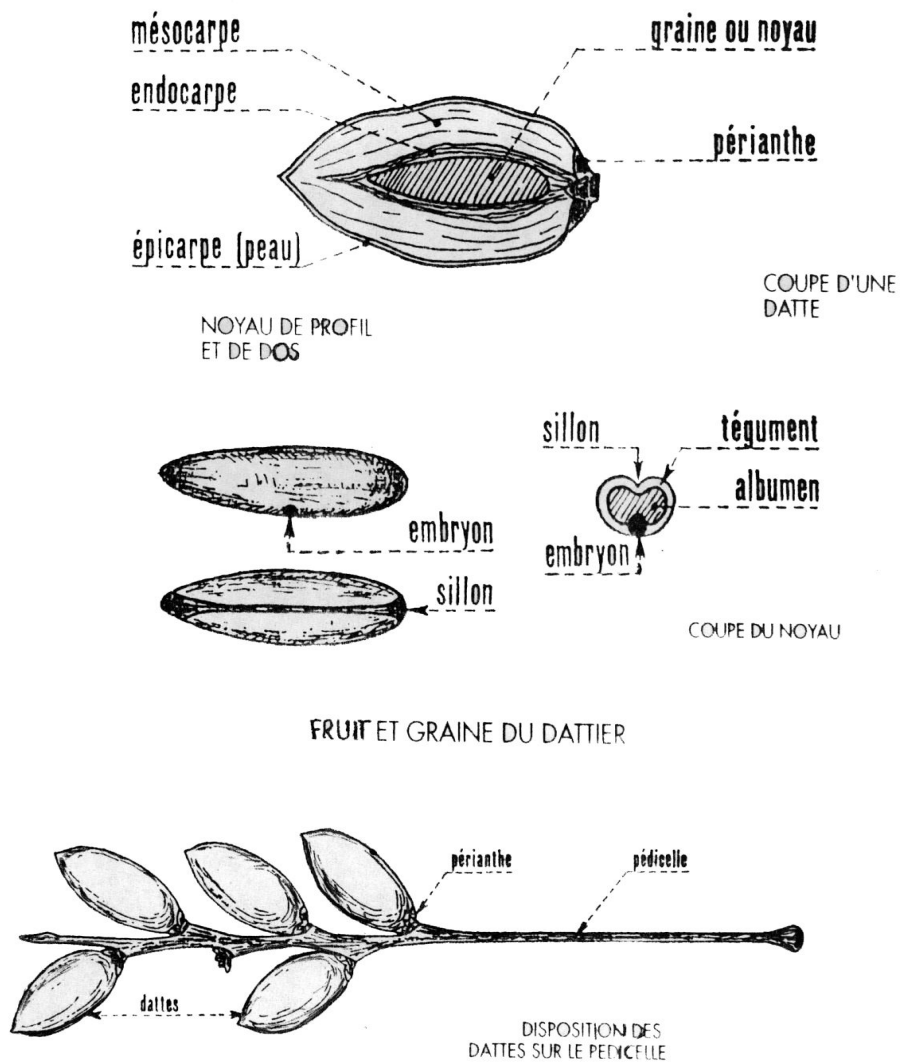


Figure 4. Morphologie et anatomie du fruit et de la graine du palmier dattier (d'après Munier, 1973)

II- PRINCIPALES EXIGENCES DU PALMIER

Le Palmier dattier exige des étés chauds et sans pluie ni humidité élevée pour 5 à 7 mois, depuis la pollinisation jusqu'à la récolte. Il tolère bien la sécheresse mais il est très exigeant en eau d'irrigation pour son développement et une production convenable. Les principales exigences écologiques et culturelles du palmier dattier, pour donner une production normale, sont indiquées dans le tableau 2.

Tableau 2. Principales exigences écologiques et culturelles du palmier dattier.

Adaptation climatique	Climat chaud, sec et ensoleillé
Zéro ou limites de végétation	7°C et 45°C
Température maximale d'intensité végétale	32 - 38°C, Température tolérée : <0°C, 50°C
Sensibilité au gel	Extrémités de palmes : - 6°C Toutes les palmes : - 9°C
Durée de sécheresse tolérée	Plusieurs années mais croissance et production réduites
Besoins annuels en eau (moyenne)	15 000 à 20 000 m ³ /ha en fonction de la salinité et du type de sol
Pluies néfastes	Au moment de pollinisation et fin de la maturité des dattes
Concentration en sels tolérée: - arbre adulte: - jeune palmier:	- 9 à 10 g/l d'eau d'irrigation mais diminution de la qualité de production - 3 à 6 g/l d'eau d'irrigation
Adaptation pédologique	Tout type de sol, mais mieux en sol assez léger, profond, à pH neutre

Chapitre II- LE PALMIER DATTIER AU MAROC

I- IMPORTANCE ET REPARTITION AU MAROC

La superficie cultivée en Palmier dattier dans le monde est estimée à 1 204 971 ha (FAO, 2003) dont 73,71 % soit 814 533 ha dans les pays arabes. L'effectif total de palmiers dans le monde atteint plus de 150 millions d'arbres répartis dans plus de 30 pays différents et dont plus de 100 millions se trouvent dans les pays arabes. Ces effectifs ont produit 5 694 281 tonnes de dattes en 2003 au niveau mondial et 3 977 419 tonnes dans les pays arabes soit 69,85%. Les statistiques actuelles indiquent que les Emirats Arabes Unis occupent la première place quant à la superficie occupée par le palmier suivis de l'Iran puis l'Arabie Saoudite (Tableau 3). Le Maroc se trouve actuellement au 8^{ème} rang mondial et 5^{ème} rang arabe (FAO, 2003).

Sur une surface oasienne globale estimée à 84 500 ha en 1948, la palmeraie marocaine s'étalait en 1994 sur une superficie de 44 450 ha occupée par un effectif total de 4,425 millions de palmiers (Anonyme, 1994). Cet effectif a été auparavant estimé à 4,743 millions palmiers (Anonyme, 1991). Cette régression est due essentiellement à plusieurs facteurs détaillés un peu plus loin: la dégradation due au Bayoud, aux sécheresses prolongées, à l'ensablement de certaines palmeraies et enfin au délaissement des vergers phoénicoles par les agriculteurs qui ont préféré l'exode rural vers les centres urbains. En 2003, la surface occupée par le palmier a augmenté de 3550 ha, suite à l'installation de nouvelles plantations en marges des palmeraies anciennes, passant ainsi à 48 000 ha.

La palmeraie marocaine renferme environ 55,6% de "Khalts" (clones issus de semis naturel spontané qui comptent environ 2,5 millions d'arbres). Le reste est composé de 223 variétés représentées par environ 1,96 millions d'arbres, inventoriées et listées par Toutain *et al.* (1971). Nous appelons cultivars ou variétés, les clones qui ont été sélectionnés au hasard par les agriculteurs et multipliés par voie végétative au fil des temps et qui ont reçu des noms locaux. L'importance du palmier par province, donnée dans le tableau 4, montre que les provinces de Ouarzazate (vallée du Drâa), d'Errachidia (Tafilalet et vallée du Ziz) et de Tata (Bani) sont les plus importantes et constituent de ce fait, les plus grandes régions

Tableau 3. Superficie et production de dattes dans plusieurs pays arabo-musulmans et le reste du monde (année 2003).

Rang en fonction de la superficie	Pays	Superficie (ha)	Production annuelle de dattes (tonnes)
	Arabo-musulmans		
1	Emirats Arabes Unis	186 000	760 000
2	Iran	184 000	875 000
3	Arabie saoudite	140 000	830 000
4	Algérie	135 000	420 000
5	Iraq	101 500	866 000
6	Pakistan	80 000	650 000
7	Maroc	48 000	54 000
8	Tunisie	40 000	115 000
9	Sultanat d'Oman	35 600	238 611
10	Soudan	35 000	330 000
11	Egypte	29 500	115 000
12	Libye	28 000	140 000
13	Yémen	23 000	32 500
14	Mauritanie	8 000	24 000
18	Turquie	3 850	9 400
21	Qatar	1 400	16 500
22	Koweït	1 350	10 400
26	Bahreïn	823	16 508
27	Jordanie	460	1 900
28	Syrie	450	1 500
28	Palestine, Territoires occupés	450	5 500
	Total	1 082 383	5 511 819
	Reste du monde		
15	Tchad	7 600	18 000
16	Chine	7 000	120 000
19	Niger	2 300	7 700
20	États-Unis d'Amérique	1 942	17 600
23	Israël	1 100	9 200
24	Mexique	900	3 600
25	Espagne	856	3 732
29	Bénin	360	1 000
30	Kenya	330	1 000
31	Cameroun	110	380
32	Pérou	90	250
	Total	22 588	182 462
	Total général	1 104 971	5 694 281

Source (FAO, 2003), excepté pour l'Iraq (données disponibles de 2002 (AOAD, 2002))

phoénicicoles. En effet, la province de Ouarzazate est en tête avec 40 % de l'effectif total de palmiers, suivie des provinces d'Errachidia avec 28,24 % et de Tata avec 19,72 %. Les autres provinces ne représentent que moins de 4 % de l'effectif total de palmiers.

L'abondance des palmiers 'khalts' caractérise la palmeraie marocaine. Le tableau 5 indique l'importance quantitative et qualitative des palmiers 'khalts' par région. Il montre que le nombre de 'khalts' ou têtes des clones sélectionnés pour leur qualité dattière varie de 0,01 à 0,27 % en fonction des palmeraies prospectées. Ce nombre représente 0,09 % de la population des clones soit 2337 génotypes différents sélectionnés parmi 2,66 millions d'arbres. Les résultats détaillés sont rapportés par Djerbi *et al.* (1986) et Sedra (1995b, 1998a). La qualité du fruit de ces génotypes est très diversifiée et peut parfois dépasser celle de certaines variétés commerciales. Sedra (1995a) indique qu'environ 40% de ces clones ont déjà montré leur sensibilité au Bayoud. En raison de leur extrême sensibilité à cette maladie et étant donnée leur bonne qualité dattière, plusieurs clones de ces collections doivent être préservés de cette maladie et mis à l'abri.

Tableau 4: Importance par province du palmier dattier au Maroc
(Anonyme, 1994)

Province	Nombre de pieds	Pourcentage %
Ouarzazate	1 873 000	40,67
Errachidia	1 250 000	28,24
Tata	800 000	19,72
Tiznit	139 140	3,14
Guelmine	138 000	3,12
Figuig	125 500	2,83
Marrakech	100 000	2,26
Agadir	Non disponible	-
Total	4 425 640	

Tableau 5: Importance relative des variétés et des 'khalts' (têtes de clones issues de semis) sélectionnés dans les principales palmeraies du Maroc
(1986)

Palmeraie Prospectées	Nombre de palmiers (x)	Nombre de Khalts (y)	Khalts ou têtes de clones sélectionnés		
			Taux par rapport à x	Nombre	Taux par rapport à y
Draâ	1 610 327	717 552	44,56	903	0,13
Tafilalet-ziz	814 352	332 524	40,83	886	0,27
Bani	1 372 838	973 660	70,92	140	0,01
Anti-Atlas	330 320	195 635	59,23	-	-
Saghro	209 519	140 019	66,83	91	0,06
Oriental	178 700	76 102	42,59	89	0,12
Entre le Saghro et le Anti-Atlas	270 346	228 190	84,41	228	0,10
Total	4 786 402	2 663 682	55,65	2337	0,09

N.B. La localisation des palmeraies est donnée dans la figure 5

II- QUELQUES CARACTERISTIQUES DE LA PALMERAIE MAROCAINE

1- Production dattière et caractéristiques des dattes

Au Maroc, la productivité moyenne des palmiers est estimée à 18 Kg par arbre et par an (relativement faible par rapport à celle de la plupart des pays phoénicoles (FAO, 1995)). La production dattière en année normale est estimée à plus de 100 000 t. En 2003, elle n'a pas dépassé 54 000 t (FAO, 2003) à cause de l'insuffisance d'eau d'irrigation des palmeraies suite aux effets de sécheresse. Cette production est désormais caractérisée par une prédominance de cultivars de qualité moyenne à faible. En effet, les cultivars de qualité faible (Bousthammi, Iklane, Bouslikhène,...) représentent 40%, ceux de qualité moyenne (Jihel, Bourar, Bouittob,...) représentent 35% contre 25% pour les cultivars de bonne qualité (Mejhoul, Boufeggous, Aziza Bouzid,...) (Anonyme, 1994). La destination de la production est donc presque partagée entre d'une part, l'autoconsommation (51%) dont 33% humaine et 18% animale et d'autre part, la commercialisation (48%). Le reste (1%) représente les pertes totales de production (Anonyme, 1994). Le ratio moyen de consommation est de l'ordre de 15 kg/habitant dans les zones de production contre 3 kg/habitant au niveau national.

Quant à l'apparence et qualité du fruit, Sedra *et al* (1996) ont constaté que les variétés Mejhoul, Boufeggous, Bourar, Ademou, Bouijjou, Mekt et Jihel sont les meilleures parmi les variétés les plus représentées au Maroc. En effet, les variétés Mejhoul, Jihel, Boufeggous, Adémou, Bourar et Aïssa-Iyoub présentent la meilleure apparence de la datte (6 variétés sur les 32 étudiées, soit 18,7 % contre 40,6 % des variétés ayant une faible qualité dattière) (Sedra *et al.*, 1996). Un quart des 32 variétés étudiées a donné des dattes molles qui sont difficiles à conserver de façon traditionnelle. L'apparence générale des dattes molles se dégrade plus rapidement que celle des dattes sèches. Les variétés présentant des dattes de couleur noire, dont le marché est moins valorisant que celui des dattes de couleur marron, ont porté également sur un quart du lot. Le tableau 6 présente quelques caractéristiques agro-morphologiques de certains génotypes du palmier dattier notamment les principales variétés, et des premiers clones sélectionnés. La figure 6 présente un échantillon de dattes de ces variétés et clones sélectionnés du palmier dattier (Sedra, 1995a, 2001a). Les mâles

Nebch-Bouskri (INRA-NP3) et Nebch-Boufeggous (INRA-NP4) que nous avons sélectionnés présentent un pollen de qualité et sont résistants au Bayoud (Tableau 6) et méritent donc d'être exploités à l'échelle des palmeraies dans le programme national de reconstitution des palmeraies dévastées par cette maladie.

Le poids de la datte est jusqu'à présent l'un des critères essentiels sur lesquels est fondé le choix des dattes par les producteurs et les commerçants. Sur un total de 32 variétés et d'un échantillon de 34 clones que nous avons sélectionnés, le classement de ces génotypes présenté dans le tableau 7, relatif au poids de la datte (stade mûr) a permis de constater que:

- ★ Sur les 20 premières variétés et clones sélectionnés, seules les variétés Mejhoul et Boufeggous occupent respectivement la 1^{ère} et la 6^{ème} place. En effet, la datte de la variété Mejhoul demeure la plus lourde puisque 40 dattes seulement suffisent pour peser 1 kg. Les variétés notamment Boufeggouss-ou-Moussa, Ademou et Jihel sont classées respectivement au 22^{ème}, 25^{ème} et 26^{ème} rang. Les autres variétés de bonnes qualité et valeur marchande (2^{ème} catégorie) comme Jihel, Bourar et Adémou sont donc classées pratiquement au milieu de la grille entre la majorité des clones sélectionnés et les variétés communes de qualité moyenne à faible. Les variétés qui occupent les cinq dernières places sont par ordre décroissant Oum N'hal, Bouittob, Boushammi noire, Azigzao et Hafs dont la datte pèse 3,4 g nécessitant environ 294 dattes pour peser 1 kg.

Par contre, la majorité des clones se regroupent dans la première moitié des rangs de l'ensemble des génotypes. Les clones sélectionnés dont le poids de la datte dépasse 20 g et qui s'approchent de la variété Mejhoul sont par ordre croissant: Al-Amal (INRA-1443), INRA-3003, INRA-1445 et Ayour (INRA-3415). Le clone Najda (INRA-3014) sélectionné (Sedra, 1993a; 1995a) et qui a connu jusqu'à présent une diffusion importante auprès des agriculteurs dans le programme national de reconstitution des palmeraies dévastées par le Bayoud, occupe la 11^{ème} place. Par contre, certains clones importants du point de vue poids de la datte, comme Ayour (INRA-3415) et Hiba (INRA-3419), sont malheureusement sensibles au Bayoud. Quant aux clones INRA-3003, INRA-1445 et Al-Amal (INRA-1443) dont le poids de la datte proche de celui de la variété Mejhoul et dépasse celui de la variété Boufeggous, sont en plus présumés résistants au Bayoud (Tableau 7).

Tableau 6. Caractéristiques agro-morphologiques des principaux génotypes marocains du palmier dattier (modalités des caractéristiques selon Sedra (2001a))

Nom des variétés et clones	Distribution géographique	Caractéristiques du fruit				Résistance au Bayoud
		Présentation	Couleur	Consistance	Maturité	
Variétés						
Bousthammi noire	A, D, F, G	faible	noire	molle	moyenne ment tardive	R
Boustammi blanche	D, G	faible	marron foncé	molle	saison	R
Tademainte	A, F, G	moyenne	noire	demi-sèche	saison tardif	R
Iklane	A, D, F, G	faible	noire	molle	moyenne ment tardive	R
Saïrlayalate	D	moyenne	marron clair	demi-sèche	moyenne ment tardive	R
Boufeggouss -ou- Moussa	D	faible	noire	molle	moyenne ment précoc	R
Hafs	A, B, E	faible	noire	molle	Saison	S
Bouslikhéne	B, F	faible	marron clair	demi-sèche	moyenne ment précoc	MR
Bouzeggar	A, I, J	faible	noire	demi-molle	tardive	MR
Aïssa-Iyoub	E	bonne	marron clair	demi-sèche	moyenne ment tardive	S
Belhazit	B	moyenne	marron clair	demi-molle	saison	S
Azigzao	B, G	faible	marron clair	demi-sèche	moyenne ment précoc	MR
Bouittob	D, G	moyenne	marron clair	sèche	moyenne ment tardive	S
Ademou	B	bonne	marron clair	sèche	saison	S
Bouijou	K	moyenne	marron clair	sèche	saison	S
Otokdime	H	moyenne	marron clair	sèche	moyenne ment tardive	MR
Aguélid	A	faible	marron clair	demi-molle	précoc	MR
Houa	B	moyenne	marron clair	demi-sèche	saison	S
Ahardane	A, D, E, F, G	moyenne	marron foncé	demi-molle	précoc	TS
Boukhanni	A	moyenne	marron foncé	demi-molle	moyenne ment précoc	R
Mejhoul	B, C	excellente	marron foncé	demi-molle	tardive	TS
Boufeggouss	Toutes	bonne	marron foncé	molle	saison	TS
Jihel	A, D, F, G	bonne	marron clair	sèche	tardive	TS

Suite tableau 6

Bouskri	A, D, F, H	moyenne	marron foncé	sèche	moyennement tardive	TS
Bourar	A	bonne	marron foncé	demi-sèche	moyennement tardive	TS
Boutemda	D	moyenne	marron foncé	demi-sèche	moyennement précoce	S
Boucerdoune	B, F, J	moyenne	marron clair	sèche	saison	S
Mestali	A	faible	marron foncé	demi-molle	moyennement précoce	S
Race lahermer	A, B, D, F	moyenne	marron clair	sèche	saison	S
Oum N'hal	A, G	assez bonne	marron clair	demi-molle	moyennement tardive	S
Mah labied	A	assez bonne	marron clair	molle	moyennement tardive	S
Mekt	A	faible	noire	molle	saison	S
Clones sélectionnés	Origine géographique					
Mabrouk* (INRA-1394)	A	très bonne	marron clair	demi-molle	saison	T
Najda* (INRA-3014)	A	bonne	marron clair	demi-molle	saison	R
Khair* (INRA-3300)	A	bonne	marron clair	demi-molle	saison	S
Tanourte (INRA-3414)	A	bonne	Marron	demi-molle	moyennement précoce	S
Ayour* (INRA-3415)	A	très bonne	marron clair	demi-molle	saison	S
Al-Amal (INRA-1443)*	A	très bonne	marron clair	demi-molle	saison	T
Tafoukte (INRA-3416)	A	assez bonne	marron	demi-sèche	précoce	S
Al Baraka* (INRA-3417)	A	très bonne	marron	demi-molle	saison	S
Hiba (INRA-3419)	A	bonne	marron clair	sèche	moyennement précoce	S
Tansente (INRA-3013)*	A	très bonne	marron clair	demi-sèche	précoce	T
INRA-3003*	C	excellente	marron clair	demi-sèche	moyennement précoce	T
INRA-3010*	A	excellente	marron clair	demi-molle	moyennement précoce	T
INRA-1445*	A	très bonne	marron clair	demi-molle	moyennement précoce	T

Suite tableau 6

Mâles sélectionnés	Origine géographique	Production du pollen (poids en g des grains par spathe)	Taux de germination du pollen normal	Fertilité du pollen (effet biologique)	Importance des grains du pollen déformés ou avortés	Résistance au Bayoud
Nebch-Bouskri (INRA-NP3)	A	moyenne	très élevé	très élevé	faible	T
Nebch-Boufeggous (INRA-NP4)	A	élevée	très élevé	très élevé	faible	T

Régions du Maroc: A=Drâa, B=Tafilalet, C=Ziz, D=Bani, E=Oriental, F=Saghro, G=Anti-Atlas, H=Todra, I=Ferkla, J=Ghêris, K=Guir.

Comportement vis-à-vis du Bayoud, S: sensible, TS: très sensible, MR: moyennement résistant, MS: moyennement sensible, T : Tolérant, R: résistant.

Très précoce: Juillet; Précoce: Août; Moyennement précoce: mi-septembre; De saison: début-octobre; Moyennement tardif: fin octobre-début novembre; Tardif: mi-novembre (Sedra *et al*, 1996; Sedra 2001a)

* clones sélectionnés au sein de la population naturelle et évalués sur plusieurs années (Sedra,1993a; 1995a; 1998a,b; 2001a,b ; 2003b; Sedra *et al*, 1996)

Par ailleurs, tous ces clones présentent des caractères recherchés par les producteurs et les commerçants notamment la couleur marron clair et la consistance moyenne (demi-molle ou demi-sèche) qui offrent aux dattes, une bonne présentation générale convenable pour les dattes consommées comme fruit dessert, ou fourrées d'amandes. Certains de ces clones comme Al-Amal (INRA-1443) sont déjà diffusés en petites quantités chez les agriculteurs. L'ensemble de ces clones mérite d'être multipliés à grande échelle par la technique conforme de culture de tissus en vue de combattre le Bayoud d'une part et d'autre part améliorer la qualité des productions dattières au niveau national. En outre, il est nécessaire de structurer nos palmeraies et développer les extensions avec des plantations modernes productrices de dattes de qualité recherchée aussi bien au niveau national qu'au niveau international afin de faire face à la compétition prévisible dans les années à venir. A cet effet, tous les clones performants ont été proposés à la multiplication *in vitro*.

Le tableau 8 indique les principales possibilités de valorisation des dattes et donne des exemples de variétés qui sont qualifiées pour ces vocations. Les variétés de grosses dattes, de consistance moyenne et couleur marron clair à doré, sont très demandées sur le marché comme fruit-dessert ou fruit fourré d'amandes, de noisettes ou de pâte pâtissière; il s'agit notamment des variétés Mejhoul et certains clones sélectionnés comme INRA-3003 et INRA-1445 (Tableau 8).

Les dattes molles et de bon goût servent à la formation de la pâte nécessaire pour les mélanges de pâtisserie et la transformation industrielle pour la fabrication d'une multitude de dérivés (sirop, confiture, etc.); les variétés qui conviennent sont par exemples les variétés Bousthammi noire, Boufeggous-Ou-Moussa et Iklane (Tableau 8). D'autres variétés, produisant des dattes sèches, de texture fibreuse ou farineuse et/ou dont le pourcentage (en poids) de graines dans le fruit est élevé, peuvent être destinées à la transformation et à la malaxation avec d'autres produits riches en protéines pour la production d'aliments du bétail. Certaines variétés comme Bouskri (excellente datte sèche très sucrée), Azigzao, Boucedoune et Otokdime constituent de bons exemples.

Tableau 7. Classement des principales variétés et de quelques clones sélectionnés du palmier dattier en fonction du poids moyen de la datte et du nombre de dattes par kg.

Classement	Noms ou références	Poids moyen de la datte (g)	Nombre de dattes par kg	Classement	Noms ou références	Poids moyen de la datte (g)	Nombre de dattes par kg
1	Mejhouli	25	40	29	Bourar	11,7	85,4
2	INRA-3415 (Ayour)	24	41,7	30	INRA-1379	11,4	88
3	INRA-1445	21,9	45,6	31	INRA-3002	11,36	88
4	INRA-3003	21,2	47,3	32	Otokdime	11,2	89,2
5	INRA-1443 (Al-Amal)	21	47,6	33	INRA-1300	11	90,9
6	Boufeggous	19	52,6	34	INRA-3038	10,92	91,6
7	INRA-1771	18,5	54	35	Sairlayalate	10,9	91,7
8	INRA-3010	18	55,5	36	Boukhanni	10,8	92,6
8	INRA-3419 (Hiba)	18	55,5	37	Ahardane	10,1	99
9	INRA-1676	17,8	56,2	38	INRA-3416 (Tafoukte)	10	100
10	INRA-3014 (Najda)	17,7	56,5	38	INRA-3007	10	100
11	INRA-1360	17,2	58	39	INRA-1158	9,9	101
12	INRA-1623	15,8	63,3	40	Bouskri	9,8	102
13	INRA-1700	15,7	63,7	40	Bousthami blanche	9,8	102
14	INRA-1248	15,6	64,1	41	Aissa-Iyoub	9,74	102,6
15	INRA-3333	15,3	65,8	42	Boutemda	9,55	104,7
16	INRA-1394 (Mabrouk)	14,3	69,9	42	Iklane	9,55	104,7
17	INRA-1336	14,2	70,4	43	INRA-1534	9,54	104,8
18	INRA-1447 (Al-Fayda)	14	70,4	44	Race lahmer	9,3	107,5

18	INRA-1414 (Bourihane)	14	71	45	Boucerdo une	9,28	107,7
19	INRA-3414 (Tanourte)	13,5	74	46	Belhazit	9,2	108,7
20	INRA-1026	13,4	74,6	47	Mah- Labied	9	111
21	INRA-1461	13,3	74,8	47	Bouzegga r	9	111
22	INRA-1782	13	76,9	48	Aguelid	8,8	113
22	Boufeggous Ou Moussa	13	76,9	49	Bouslikhè ne	8,76	114
23	INRA-3300 (Khair)	12,9	77,5	50	Houa	8,3	120,4
24	INRA-3048	12,8	78,1	51	Tadmaint e	8,2	121,9
25	Ademou	12,3	80	52	Mestali	8,1	123,4
26	Jihel	12,14	82	53	Oum- N'hal	7,75	129
27	INRA-3001	12,2	82,6	54	Bouitob	6,04	165,5
28	Mekt	12	83,3	55	Boustham mi noire	6	167
28	INRA-3013 (Tansemte)	12	83,3	56	Azegzao	5,5	181
28	INRA-3046	12	83,3	57	Hafs	3,4	294,1
28	Bouijjou	12	83,3				

Le poids moyen de la datte représente la moyenne des poids de 100 dattes prélevées au hasard de productions normales calculée sur au moins 13 années de production

2- Plan national de reconstitution des palmeraies

Afin de lutter contre l'invasion dévastatrice du Bayoud des palmiers et d'en réduire l'incidence à moyen et long terme, un plan national de reconstitution de la palmeraie marocaine a été élaboré en 1986 par le Ministère de l'Agriculture. Un comité national chargé du suivi de l'opération a été constitué, regroupant des représentants de différents intervenants au niveau de toutes les palmeraies : Direction centrale de la Production Végétale, Offices de Mise en Valeur Agricole de Ouarzazate (ORMVAO) et du Tafilalet (ORMVAT), Directions Provinciales d'Agriculture (DPA) de Tata, Figuig, Guelmim, Tiznit, Eddakhla, Laâyoune, Tantan, Smara et Agadir, Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Direction de la Protection des Végétaux et de Contrôle Technique et de la Repression des Fraudes (DPVCTRF), Laboratoire privé de production de vitroplants.

Depuis plusieurs années, le plan national de reconstitution des palmeraies dévastées par le Bayoud comprenait une autre orientation en parallèle qui vise à restructurer l'ancienne palmeraie et à développer de nouvelles palmeraies. Ceci avait pour objectif une amélioration de la production dattière en quantité et en qualité. Cependant, comme nous allons le souligner ultérieurement dans ce livre, les interventions et manipulations dans les anciennes et les nouvelles palmeraies, doivent être réalisées avec beaucoup de précautions pour éviter une large dispersion de la maladie du Bayoud. Aussi, il y a lieu d'encourager la plantation de plusieurs variétés dans un même verger pour éviter ainsi, la tendance exagérée de vergers monovariétaux qui pourrait conduire sans doute, à une catastrophe écologique difficile à surmonter. En d'autres termes, la mise en œuvre de ce plan de reconstitution et de restructuration de la palmeraie marocaine impose la réalisation de ces actions avec une cohérence et une prudence appropriées. Les opérations de reconstitution des vergers dévastés par le Bayoud et les interventions de restructuration des vergers non rentables et mal structurés doivent être mieux gérées et conduites avec une harmonie tenant compte, à la fois des aspects socio-économiques et du souci de préserver le patrimoine phoénicole et la biodiversité.

Le tableau 9 présente le profil variétal et quelques caractères morphologiques importants des principales variétés et clones sélectionnés, qui ont été déjà diffusés auprès des phoéniculteurs sous forme de vitroplants, dans le cadre de la reconstitution et la restructuration des

palmeraies marocaines. Les principales caractéristiques agronomiques et organoleptiques des dattes de ces variétés et de ces clones sont présentées dans le tableau 7.

Les données présentées dans les tableaux 6, 7, 8 et 9, concernant les variétés et les clones diffusés auprès des agriculteurs, pourraient servir de base pour le choix d'un profil variétal en fonction des régions, de l'état sanitaire des vergers à repeupler, des techniques phoénicoles comme le ciselage des régimes et des densités de plantation des palmiers. En effet, en plus des différences observées concernant les exigences en chaleur pour la maturité du fruit, les variétés et les clones distribués présentent une diversité concernant la longueur des palmes, la densité de la couronne foliaire, les critères importants pour déterminer la densité de plantation adéquate ainsi que le critère de la longueur du spadice portant les dattes. Ce dernier critère s'avère important, pour choisir la méthode appropriée pour pratiquer la technique de ciselage (Tableau 9). Le clone INRA-3228, de bonne qualité dattière mais sensible au Bayoud, a été diffusé auprès des agriculteurs en quantité relativement faible.

Dans le cadre du plan national de reconstitution de la palmeraie, le profil variétal, prévu pour les années à venir, comprendrait essentiellement certaines des principales variétés comme Aguelid, Boufeggous, Bouskri et Mejhoul et des clones sélectionnés comme INRA-3014 (Najda), ainsi que d'autres nouveaux clones, que nous avons proposés et qui devraient être multipliés et diffusés auprès des phoéniculteurs sous forme de vitroplants. Les variétés sensibles au Bayoud comme Mejhoul, Boufeggous, Bouskri et Aguelid ont été proposées pour de nouvelles plantations en zones indemnes de la maladie. Certains de ces clones cités dans le tableau 9 comme INRA-3003, Al-Amal (INRA-1443) et INRA-1445 possèdent des performances élevées et sont présumés résistants au Bayoud; leur résistance doit être confirmée au laboratoire sur un nombre suffisamment élevé de vitroplants (Sedra, 1993a; 1995a; 1998b; Sedra et Besri, 1994). Pour assurer sur le long terme, la biodiversité sécuritaire, il paraît nécessaire de continuer le programme d'amélioration génétique par hybridation contrôlée, qui permettra de créer de nouvelles variétés performantes présentant les traits agronomiques désirés. Ces cultivars une fois obtenus, multipliés par voie de culture *in vitro* et diffusés auprès des agriculteurs oasiens, participeront à l'amélioration globale des vergers phoénicoles.

Tableau 8. Diversité et importance des principales variétés et de quelques clones sélectionnés du palmier dattier pris comme exemples en rapport avec leur valorisation possible.

Principales possibilités de valorisation	Exemples de variétés et clones sélectionnés du palmier	Caractères qualificatifs pour cette vocation
Fruit – dessert	Mejhoul, Bourar, Boufeggous, Jihel, Boutemda, Ademou, Ahardane, INRA-3003, INRA-3014 (Najda) INRA-1445, INRA-1443 (Al-Amal), INRA-3415 (Ayour), INRA-3003, INRA-1394 (Mabrouk)	Bonne présentation Couleur Goût varié Texture
Fruit fourré (d'amande, noisette,...)	Mejhoul, INRA-3003, INRA-1445	Gros fruit Bonne présentation Couleur Goût du mélange Texture
Pâte et autres transformations (confiture, sirop, ...)	Bousthammi noire, Bousthammi blanche, Iklane, Boufeggous au Moussa, Hafs, INRA-1381, INRA-1384	Datte molle Goût varié Pourcentage de pulpe élevé
Farine pour produits malaxés (aliments du bétail)	Bouskri ¹² Boucerdoune ¹ , Otokdime ¹ , Bouijjou ¹ , Bouittob ¹ , Azigzao ¹² , Bouslikhène ² , Ras-lahmer ² , Bousthammi blanche ² , Oum Nhal ²	¹ : datte sèche de texture fibreuse ou farineuse ² : pourcentage de la graine dans le fruit élevé ($\geq 15\%$) ¹² : les deux caractères

Tableau 9. Profil variétal et quelques caractères morphologiques importants des principales variétés et des clones sélectionnés et déjà diffusées auprès des phoéniculteurs sous forme de vitroplants

Nom des variétés et clones	Longueur de la palme (cm) et qualificatif ¹	Densité de la couronne foliaire ²	Longueur du spadice portant les dattes (cm) et qualificatif ³	Exigence en chaleur pour la maturité des dattes (°C) ⁴
Variétés				
Mejhoul	308 (courte)	Aérée	143 (très longue)	> 5000
Boufeggouss	270 (très courte)	Dense	115 (très longue)	4000-4500
Jihel	363 (moyenne)	Peu aérée	77 (moyenne)	> 5000
Bouskri	305 (courte)	Très aérée	66,2 (moyenne)	4501-5000
Aguélid	380 (moyenne)	Aérée	107,2 (longue)	< 3500
Ahardane	320 (courte)	Aérée	92,2 (longue)	< 3500
Saïrlayalate	369 (moyenne)	Aérée	105,5 (longue)	4501-5000
Bousthammi noire	498 (très longue)	Très aérée	120,3 (très longue)	4501-5000
Clones sélectionnés				
Mabrouk (INRA-1394)	440,5 (longue)	Dense	63 (courte)	4501-5000
Najda (INRA-3014)	417 (longue)	Dense	77,2 (moyenne)	4000-4500
Khair (INRA-3300)	360 (moyenne)	Dense	65 (courte)	4501-5000
Tanourte (INRA-3414)	305 (courte)	Aérée	75 (moyenne)	3501-4000
Ayour (INRA-3415)	472 (très longue)	Aérée	97 (longue)	4501-5000
Tafoukte (INRA-3416)	555,3 (très longue)	Dense	74,3 (moyenne)	< 3500
Al Baraka (INRA-3417)	368 (moyenne)	Dense	74 (moyenne)	4501-5000
Hiba (INRA-3419)	439,5 (longue)	Dense	65,3 (moyenne)	3501-4000
Mâles sélectionnés				
Nebch-Bouskri (INRA-NP3)	383 (moyenne)	Peu aérée		
Nebch-Boufeggous (INRA-NP4)	438 (longue)	Aérée		

¹ et ²: Caractères morphologiques importants pour déterminer la densité adéquate de plantation. Plus les valeurs de ces caractères sont grands, plus la densité de plantation doit être réduite (voir paragraphe relatif à la plantation)

³: Caractères morphologiques importants pour les pratiques de ciselage des régimes

⁴: Caractère biologique et écologique pour déterminer la zone et la localité de culture possible ainsi que la période de maturité des dattes. Exigence en chaleur: la somme des températures moyennes journalières supérieures à 18°C depuis la floraison jusqu'à la maturité des dattes, qui influence la précocité ou la tardiveté de la maturité des dattes (°C): Qualitatif selon le calcul fait à Zagora (Exemple cas du Maroc). Plus une variété exige une quantité élevée de chaleur plus ses dattes arrivent à maturité tardivement. Une variété précoce à Zagora (maturité en Août) devient une variété de saison à Marrakech (maturité en fin septembre –octobre) et tardive au Nord de Marrakech à Settat par exemple (maturité en novembre-décembre)

La valeur présentée représente la moyenne des valeurs de 12 échantillons. Les modalités de toutes ces caractéristiques sont définies selon Sedra (2001a, 2003b)
Clones sélectionnés au sein de la population naturelle et évalués sur plusieurs années (Sedra, 1993a; 1995a; 1998a; 2001a,b; 2003b ; Sedra *et al*, 1996)

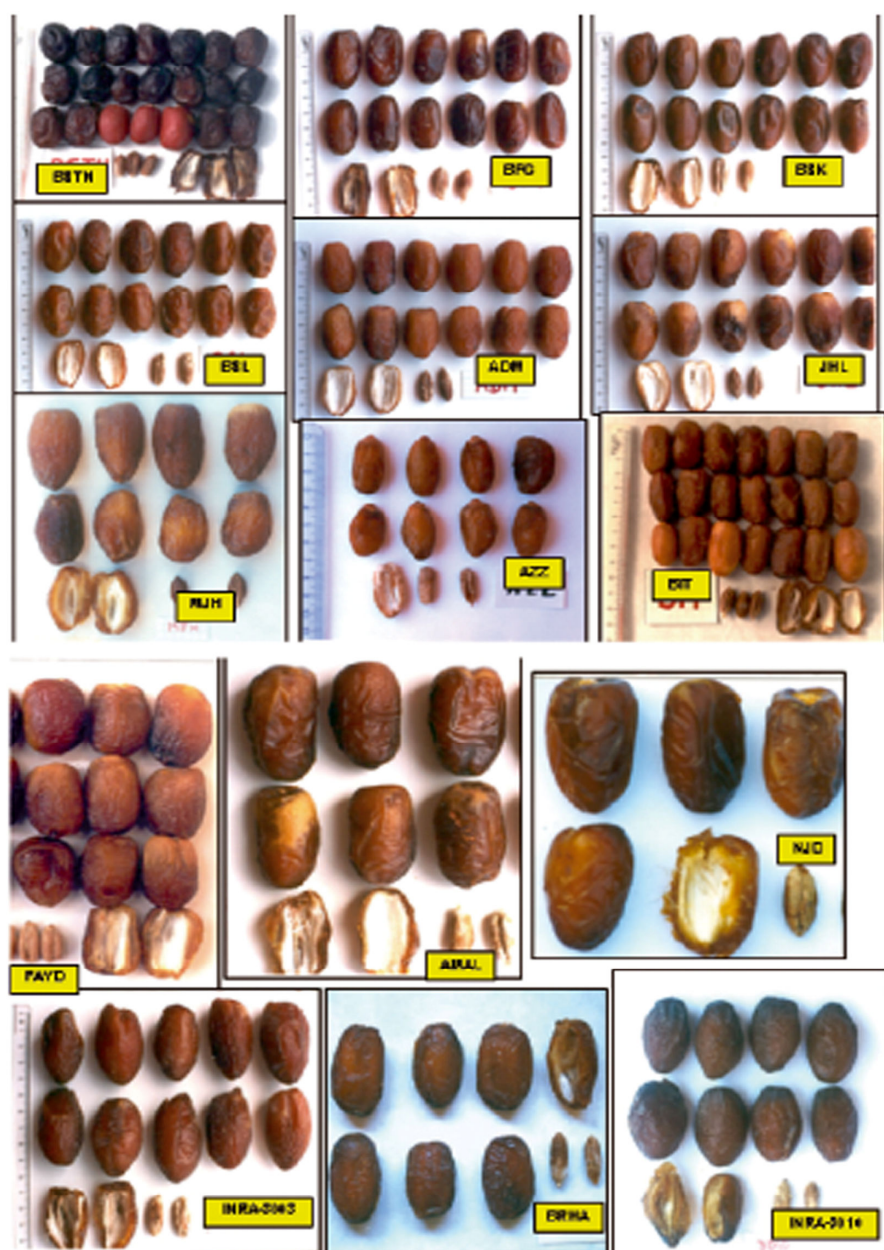


Figure 5. Echantillons de dattes de quelques variétés et clones sélectionnés du palmier dattier (Sedra, 1995a, 2001a). Variétés : BSTN : Bousthammi noire, BFG : Boufeggous, BSK : Bouskri, BSL : Bouslikhène, ADM : Ademou, JHL : Jibel, MJH : Mejhoul, AZZ : Aziza Bouzid, BIT : Bouittob. Clones sélectionnés : FAYD : Al-Fayda (INRA-3014), AMAL : Al-Amal (INRA-1443), NJD : Najda (INRA-3014), INRA-3003, BRHN : Bourrihane (INRA-1414), INRA-3010.

3- Physionomie des palmeraies marocaines

La figure 6 rappelle que la palmeraie marocaine est composée de trois grandes palmeraies: le Drâa sur les rives de l'oued Drâa (région de Ouarzazate - Zagora - M'hamid), la vallée de l'oued Ziz et la plaine du Tafilalet (région d'Errachidia - Erfoud - Rissani) et enfin la palmeraie du Bani (région de Tata). Ces palmeraies regroupent environ les 3/4 de l'effectif total de palmiers. Plusieurs autres petites à moyennes palmeraies dispersées sont situées généralement autour des points d'eau comme Figuig, Goulmima et Alnif, en zones à haute altitude comme celle de Tinghir et en zones marginales comme la palmeraie de Marrakech. Les figures 7a,b,c montrent le panorama de trois palmeraies. La palmeraie de Tarnata située dans la vallée du Drâa est un exemple de palmeraie large et plus ou moins dense.

A l'échelle d'une palmeraie, très peu de vergers phoénicoles, situés dans les nouvelles extensions avoisinantes, sont plantés en lignes (Figure 7c). Mais, globalement, à la lumière de l'analyse d'un échantillon d'exploitations phoénicoles, Sedra (1993a) indique que les plantations en palmier sont très irrégulières, les palmiers étant souvent conduits en touffes. La densité des plantations de palmier varie de 60 à 296 palmiers par ha en fonction des palmeraies. Celle des arbres fruitiers (amandier, grenadier, figuier, abricotier, olivier,...) associés au palmier est plus importante dans certaines palmeraies et peut atteindre en moyenne 71 arbres par ha (à l'amont de la vallée du Drâa). Les céréales, notamment le blé et l'orge, suivis de la luzerne, constituent les principales cultures associées au palmier dans la majorité des exploitations enquêtées (Sedra, 1993a). Chettou (1998) a constaté à travers une étude, réalisée au niveau de la vallée du Drâa auprès d'un échantillon d'une soixantaine d'agriculteurs, que le taux d'intensification culturale est en moyenne de 163 % de la surface agricole utile totale de cet échantillon.

Sur le plan socio-économique, le palmier dattier constitue le pivot de l'écosystème oasien des régions sahariennes et pré-sahariennes marocaines et l'arbre providentiel pour plus de 2 millions d'habitants de ces régions arides. En effet, en plus de sa forte contribution estimée de 40 à 60 % à la formation des revenus agricoles (Chettou, 1995), le palmier fournit divers autres sous-produits à usage domestique et artisanal.



Figure 7a. Types de palmeraies marocaines:
panorama de la palmeraie de la vallée du Ziz



Figure 7b. Types de palmeraies marocaines:
panorama de la palmeraie de Tarnata située dans la vallée du Drâa



Figure 7c. Types de palmeraies marocaines:
panorama d'une palmeraie récente située en extension de la palmeraie traditionnelle.

III- CYCLE BIOLOGIQUE ET DE DEVELOPPEMENT ANNUEL DU PALMIER DATTIER AU MAROC

Le cycle normal (conditions climatiques normales) du palmier dattier peut être décalé de 4 à 6 mois en fonction des variétés et des régions phoénicoles du monde. En outre, la sortie des spathes mâles s'effectue généralement précocement par rapport aux spathes femelles.

Ce cycle biologique du palmier permet aux agriculteurs d'une part, d'intervenir aux moments opportuns, pour améliorer la production dattière par les pratiques et les soins culturaux recommandés dans ce document et d'autre part, de mieux gérer leurs vergers phoénicoles.

Dans le cas du Maroc, le palmier dattier connaît une période du repos végétatif, juste après la récolte de novembre à janvier. Les activités biologiques essentielles du palmier notamment, l'ouverture des spathes et la maturité des dattes peuvent s'étaler sur 3 à 4 mois au cours de l'année, en fonction des variétés et des zones de culture (Tableau 10). La période d'ouverture des spathes s'étale de Janvier à Avril. En général, les spathes mâles s'ouvrent précocement par rapport aux spathes femelles. La végétation démarre au printemps et s'intensifie en été. La maturité finale des dattes débute en juin et se termine en Novembre. Il est constaté, que la température est le facteur déterminant de la variabilité intervariétale dans les activités biologiques du palmier. En effet, la période de maturité des dattes est, par exemple, déterminée par la somme des températures moyennes journalières supérieures à 18°C depuis la floraison jusqu'à la maturité des dattes. Cette somme peut être inférieure à 3500 °C pour les variétés précoces, de 3501 à 4000 °C pour les variétés moyennement précoces, de 4001 à 4500 °C pour les variétés de saison, de 4501 à 5000 °C pour les variétés moyennement tardives et supérieure à 5000 °C pour les variétés tardives (Sedra, 2001a).

Tableau 10. Cycle biologique et de développement annuel de la culture du palmier au Maroc

Activités biologiques	Mois											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Repos végétatif												
Développement des inflorescences à l'aisselle des jeunes palmes non encore sorties du bourgeon terminal												
Ouverture des spathes												
Démarrage de la végétation												
Nouaison des fruits après pollinisation												
Pleine activité végétative Début de maturité des dattes												
Ralentissement de ces activités Fin de maturité des dattes												

L'étalement de l'activité biologique du palmier dépend des variétés et de l'effet des conditions de l'environnement sur la même variété



Figure 8. Foyer de la maladie du Bayoud dans la palmeraie du Drâa.
Noter bien la destruction des palmiers âgés de la variété Jihel sensible plantée en monoculture.
(Photo à gauche : Sedra My.H., observant un palmier malade en 1981)

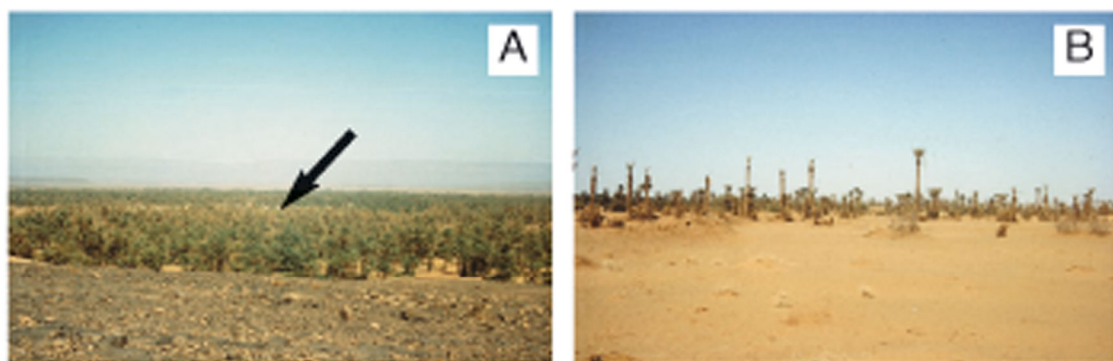


Figure 9a. Effet de la sécheresse sur une zone de la palmeraie de Tarnata située dans la vallée du Drâa: jaunissement et dessèchement des palmes dus à un arrêt d'irrigation depuis plusieurs mois (A).
Palmeraie délaissée à cause de la sécheresse prolongée dans la palmeraie du Tafilalet (B).

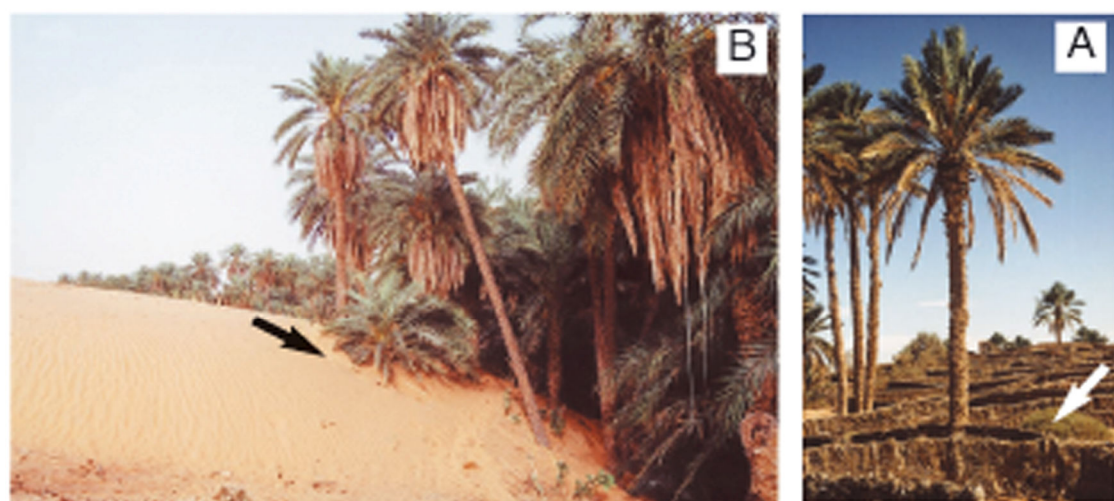


Figure 9b. Problème de l'ensablement des vergers phoénicoles.
Lutte contre l'ensablement par les barrières physiques et la fixation biologique (B).

IV- PRINCIPALES CONTRAINTES DU DEVELOPPEMENT DU SECTEUR PHOENICICOLE AU MAROC ET LES DIFFERENTES ORIENTATIONS DE RECHERCHE

La culture du palmier dattier au Maroc connaît depuis longtemps, une importance particulière. En effet, Ibn Battouta et Cherif Al Idrissi, grands voyageurs du 17^{ème} siècle et connaisseurs des dattes, ont décrits les clones du palmier Idrar et Berni de Sijilmassa comme étant les meilleurs du monde. Ces clones ont malheureusement disparu de nos palmeraies (Pereau-Leroy, 1958). En plus, le Maroc qui était au 19^{ème} siècle, exportateur de dattes de bonne qualité commerciale vers l'Europe, devient importateur au cours du 20^{ème} siècle. Les principales causes de cette dégradation, peuvent se résumer comme suit :

- ❑ La maladie du Bayoud qui a détruit plus de deux tiers de l'effectif total de palmiers. La figure 8 montre un exemple de foyer de la maladie et les dégâts qu'elle occasionne. Les meilleures variétés de valeur commerciale (Mejhoul, Boufeggous, Jihel, Bouskri,...) sont très sensibles à la maladie. Il est certain que le Bayoud a fait disparaître des milliers d'individus "Khalts" hybrides naturels et des populations importantes des variétés largement cultivées comme Mejhoul, Boufeggous et Jihel. Pereau-Leroy (1958) a déjà signalé la disparition de deux variétés marocaines Idrar et Berni qui ont marqué, à côté du cultivar Mejhoul, la brillante réputation des dattes marocaines avant le début du 20^{ème} siècle, dans les marchés européens. Pour combattre le Bayoud, les dernières mises au point concernant la sélection de palmiers résistants ont été faites par Sedra (1995a; 1997; 1998a,b; 2003a et Sedra *et al.* (1996).
- ❑ L'effet des sécheresses prolongées qui ont occasionné des dégâts sur les palmiers dus au dessèchement (Figure 9a). Au début des années 80, près de 350 000 palmiers ont subi un dessèchement néfaste dans les palmeraies du Drâa et du Tafilalet (Haddouch, 1995, Anonyme, 1998).
- ❑ L'invasion des palmeraies par le sable (Figure 9b), qui a conduit les exploitants à abandonner leurs vergers phoénicicoles, malgré leurs multiples tentatives de lutte désespérée dans l'ensemble, contre l'ensablement et les sécheresses prolongées.

- ❑ L'absence de la rentabilité souhaitée du secteur phoénicicole à cause de la faiblesse des productions de dattes de qualité marchande élevée, qui a conduit la plupart des agriculteurs à se désintéresser de la culture du palmier et de son bon entretien. En effet, le palmier dattier ne bénéficie plus désormais de soins spéciaux à l'exception des opérations de pollinisation, de récolte et d'irrigation qui se pratiquent globalement de façon traditionnelle et empirique.

Devant cette situation de production et de productivité moyennes relativement faibles par rapport aux autres pays phoénicoles (Sedra, 1995a), l'INRA Maroc, en collaboration avec ses partenaires nationaux et internationaux, a élaboré depuis plusieurs décennies une stratégie de recherche pour remédier à ce problème, à travers un programme national de recherches pluridisciplinaires sur le palmier. Les différentes orientations de recherche avaient trois objectifs principaux:

- ❑ La lutte contre le Bayoud essentiellement par la sélection de palmiers résistants et de bonne qualité dattière ainsi que par le développement des techniques de culture *in vitro* pour leur multiplication rapide, intensive et nécessaire à la reconstitution de la palmeraie

Le tableau 9 présente le profil variétal et quelques caractères morphologiques importants des principales variétés et des clones sélectionnés, qui ont déjà été diffusées auprès des phoéniciculteurs sous forme de vitroplants. Les principales caractéristiques agronomiques et organoleptiques des dattes de ces variétés et de ces clones, qui étaient destinés dans un premier temps à la reconstitution et à la restructuration des palmeraies marocaines, sont présentées dans les tableaux 6, 7 et 8. Ces caractères serviront au choix des variétés et à la pratique des techniques culturales qui leurs sont appropriées.

- ❑ L'amélioration et l'adaptation des techniques de production et des soins culturaux adéquats et appropriés pour améliorer la productivité et la production dattière nationale
- ❑ Le développement des techniques de conservation, de traitement, de commercialisation et de transformation des dattes, en vue de valoriser les productions existantes de faible qualité, et d'améliorer leur valeur marchande.

Plusieurs acquis de recherche dans ces domaines ont été obtenus en matière de :

- Phoéniculture (Chafiq, 1986; Saaidi *et al.*, 1993; Sedra et Zirari, 1998, Toutain, 1967; Zirari, 1998)
- Sélection variétale (Djerbi et Sedra, 1986; Djerbi *et al.*, 1986; Louvet et Toutain, 1973; Saaidi *et al.*, 1981; Sedra, 1993a; 1994a,b; 1995a; 1997; 1998a,b; 2000; 2001a; 2003a,b; Sedra et Besri, 1994; Sedra *et al.*, 1993;1996 ; Zaher et Sedra, 1995; 1998)
- Diagnostic, lutte contre le Bayoud et résistance des sols à la maladie (Djerbi *et al.*, 1986; Sedra, 1985; Sedra, 1993a,b,c,d; 1997; 1998; 2001a,b,c; 2003a,b; Sedra et Djerbi, 1985; Sedra et Maslouhy, 1994, 1995; Sedra et Rouxel, 1989; Sedra *et al.*, 1990 ; 1994a,b; 1996).
- Caractérisation des variétés du palmier et du parasite agent du Bayoud et relations hôte-parasite (Aït Chitt *et al.*, 1995; Amraoui *et al.*, 2004; Assef *et al.*, 1986; Assouar, 1989; Baâziz *et al.*, 1994; Bendiab *et al.*, 1993; Chihab eddine, 1992; El Fakhouri *et al.*, 1995; 1996; 1997; El-Houmaizi, 1993; El-Youssefi, 1987; Fakir *et al.*, 1992; Hamdaoui *et al.*, 1993; Parlavecchio *et al.*, 2002; Sedra, 1993a,b,c,d,e; 1995c; 1998a,b; 2001a,b,c; 2003a,b; Sedra et Djerbi, 1985, 1986; Sedra et Bah, 1993; Sedra *et al.*, 1993; 1996; 1997; 1998a,b; Tantaoui, 1994; Tantaoui *et al.*, 1996)
- Culture *in vitro* du palmier et lutte contre les contaminations bactériennes en culture de tissus (Abahmane, 1998; Anjarne *et al.*, 1995; Beauchesne *et al.*, 1986; Benjama et Cherkaoui, 1997; Benjama *et al.*, 1996; Rhiss *et al.*, 1979; Zaid et Tisserat, 1983).
- Valorisation, commercialisation, traitement et technologie des dattes (Chettou A., 1995, 1998; Harrak, 1999; Harrak et Chettou, 2001; Lahyani, 1994; Oubrhoul A., 1998; Patron et Swinzow, 1954;)
- Soins cultureux et phytosanitaires (Sedra, 1995b; 2002; 2003c,d, Sedra, non publiés)

CHAPITRE III- TECHNIQUES CULTURALES ET DE POST-RECOLTE

Les pratiques et les soins culturaux ont un intérêt certain dans l'expression des potentialités de production et de croissance des organes végétatif et reproductif normaux des cultivars. La croissance normale d'une variété et la production en dattes (qualité et quantité) pourraient diminuer si l'entretien du palmier est insuffisant ou absent. Nous décrivons dans ce document, les techniques culturales et les recommandations pratiques, pour améliorer la productivité des arbres et les productions dattières ainsi que pour favoriser une croissance optimale des différents organes de l'arbre.

I- MULTIPLICATION DU PALMIER DATTIER

La multiplication du palmier dattier peut s'effectuer selon trois modes différents:

1- Semis des noyaux (graines)

1.1- Particularités

- La multiplication du palmier par graine est infidèle puisqu'il y a disjonction des caractères des parents (qualité, sexe, résistance..)
- Ce type de multiplication permet la production de population de palmiers, composée de 40 à 60% de palmiers mâles, qui entrent généralement en floraison plus précocement que les palmiers femelles
- Les palmiers issus de semis des graines ne forment les premières palmes pennées qu'à partir de 2 à 3 ans après le semis
- Cette technique de multiplication est utilisée comme méthode traditionnelle, dans les programmes d'amélioration génétique, en vue de créer les nouveaux hybrides, et comme outil pour étudier les descendants des croisements et évaluer l'hérédité des caractères agronomiques et morphologiques.

1.2- Technique de germination des graines et de semis

Le semis direct dans le sol, sous les conditions naturelles, aboutit généralement à des taux très faibles de germination des graines. Cependant, ces taux dépassent 90 % sous les conditions artificielles que nous avons développées ci-dessous. Néanmoins, ces taux peuvent diminuer en fonction des années de conservation des graines sous des conditions de température ambiante. Le tableau 11 indique que le pourcentage moyen de germination des graines, issues de plusieurs variétés, conservées à la température ambiante et traitées préalablement avec des insecticides contre l'attaque des charançons, est de 97,3 % après 3 ans de conservation, 83,1 % après 7 ans et seulement 16 % après 10 ans de conservation. Ce pourcentage est nul pour certains cultivars à partir de 10 ans.

Les étapes de l'opération de germination sont les suivantes:

- ❑ Dénoyer la datte, nettoyer, rincer et sécher.
- ❑ Tremper les graines dans un bain d'eau chaude (60-70°C) pendant au moins 4 h puis ajouter de l'eau de Javel 12% et laisser tremper pendant une heure.
- ❑ Rincer les graines désinfectées avec l'eau stérile.
- ❑ Semer les graines avec le pore germinatif en bas dans un substrat léger (mélange v/v de vermiculite + perlite, ou sable fin seul) préalablement stérilisé.
- ❑ Couvrir de façon aseptique les bacs contenant le substrat maintenu humide et les placer dans une étuve à 37-39°C pendant une semaine, puis à 27-30°C pour une autre semaine. La germination des graines peut avoir lieu à partir de 10 jours. En cas de besoin, humecter le substrat avec de l'eau courante stérile.
- ❑ En cas de contamination accidentelle et si l'attaque par les parasites est détectée précocement avant qu'elle ne soit néfaste, traiter avec des fongicides comme le benomyl ou mancozeb (300 à 500ppm) contre les champignons et avec un antibiotique comme la streptomycine (300ppm) par exemple contre les bactéries contaminantes.

- ❑ Semer, dans les sachets, des graines ayant germé et présentant un tube germinatif de longueur de 3-5 cm de préférence (Figures 10 et 11). Pour éviter la cassure des tubes germinatifs au moment du repiquage, il est conseillé de respecter les longueurs recommandées, des tubes germinatifs à savoir moins de 10 cm.
- ❑ Procéder à l'entretien des jeunes plantules (arrosage, fertilisation si nécessaire,...). La plante aura 3 à 4 jeunes feuilles après 2 à 3 mois de culture. A partir de 12 mois de culture et de croissance en sachet, les plants peuvent être transplantés sur le terrain. L'entrée en floraison se fait à partir de 3 à 4 ans de culture en bonnes conditions, en fonction du sexe et des variétés. Généralement, les palmiers mâles entrent en floraison plus précocement.

1.3- Conservation des graines

Il y a lieu de rappeler qu'une mauvaise conservation des graines entraîne une réduction importante voire même la perte de leur faculté germinative, sous les conditions favorables de germination. Nos résultats de recherche relatifs à la conservation dans les conditions ambiantes du laboratoire de l'INRA de Marrakech (été chaud et sec, hiver froid) ont montré que le taux de germination des graines issues de différents croisements contrôlés entre parents connus notamment 9 variétés femelles et 4 mâles locaux diminue de manière significative en fonction des années et s'annule à partir de la 7^{ème} année pour les graines de certains croisements (Tableau 11). En effet, ce tableau montre que la faculté germinative des graines obtenues par croisement diminue en fonction du temps de conservation. Pour certaines variétés comme Bouskri, Ahardane, Bousthammi noire et Tadment, la faculté germinative est nulle à partir de 10 ans de conservation. Au delà de 10 ans, les graines de tous les croisements étudiés perdent leur faculté de germination.



Figure 10. Germination des graines du palmier dattier dans le substrat "vermiculite".

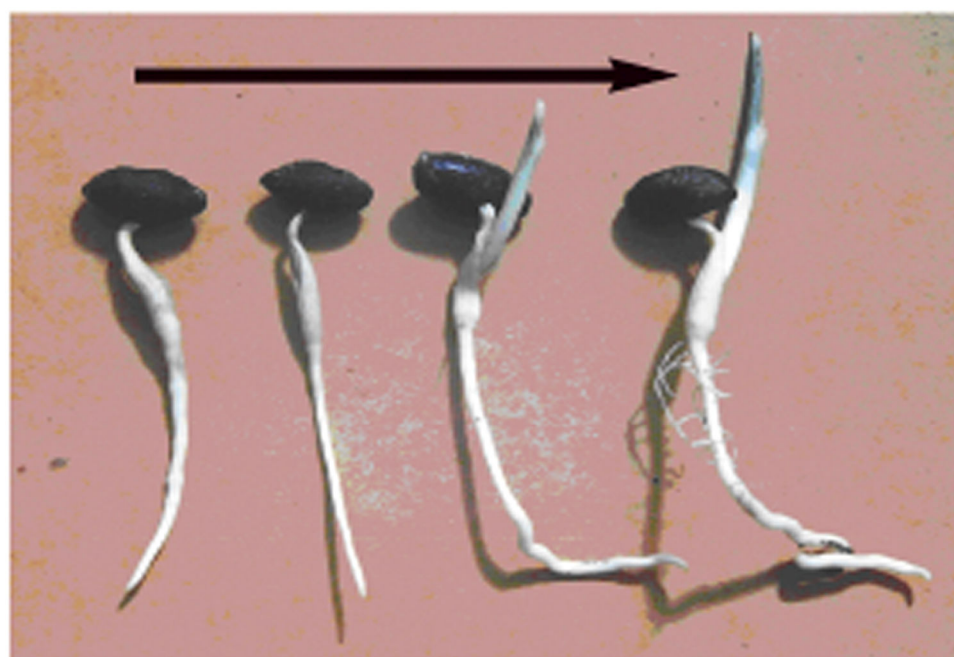


Figure 11. Etapes du développement d'une graine germée du palmier dattier.

Par contre dans les conditions de température assez froides (6 à 10°C) et d'humidité approximative de 90%, le taux de germination demeure élevé même après dix années de conservation.

Tableau 11. Influence de la durée de conservation des graines obtenues par différents croisements sur leur faculté germinative.

Croisement (variété x mâle)	Nombre d'années de conservation et taux de germination en %				
	3	7	10	12	13
Mejhoul x mâle	-	68,0	48,0	0	0
Boufeggous x mâle	97,5	80,0	32,0	0	0
Bouskri x mâle	98,0	76,0	0	0	0
Ahardane x mâle	98,5	84,5	0	0	0
Jihel x mâle	96,0	90,0	11,0	0	0
Aguelid x mâle	98,0	81,3	8,0	0	0
Bousthammi noire x mâle	96,3	86,0	0	0	0
Tadmainte x mâle	95,5	88,0	0	0	0
Sair layalate x mâle	98,5	94,5	44,0	0	0
Moyenne	97,3	83,1	16,0	0	0

Dans le tableau 11, chaque variété est croisée avec 4 mâles différents: Nebch-Boufeggous (INRA-NP4) (Nebch-Zagora), mâles locaux D1 et D2 de la vallée du Drâa et E1 de la vallée du Ziz. Pour chaque variété, le pourcentage moyen de germination des graines est calculé à partir des pourcentages observés pour tous les géniteurs mâles utilisés.

- Les croisements entre la variété Mejhoul et les mâles n'ont pas été effectués.

La conservation des graines a été effectuée dans les locaux du laboratoire sous les conditions ambiantes. Les graines ont subi des traitements avec des insecticides pour lutter contre les insectes de stockage.

Pour assurer une bonne conservation des graines, il est donc conseillé de :

- ❑ Nettoyer les graines du reste de la pulpe sucrée de la datte et procéder à leur désinfection par trempage dans l'eau de javel pendant 15 à 20 mm, ensuite les laver avec l'eau stérile puis les sécher avec du papier buvard
- ❑ Mettre les graines dans des sachets en plastique propres et les étiqueter
- ❑ Conserver au froid (6 à 10°C) et humidité de 90%
- ❑ Si la conservation va avoir lieu dans les conditions ambiantes, procéder au moins, deux fois par an, au traitement chimique des graines préalablement nettoyées, avec un insecticide en poudre contre l'éventuelle attaque des petits charançons des denrées stockées.

2- Multiplication et plantation des rejets ou 'djebbars ou rkebs'

* C'est une multiplication végétative du palmier, qui permet une reproduction pratiquement conforme et une transmission génétique fidèle des caractères des parents.

Le palmier dattier produit, durant sa vie en conditions normales, 3 à 30 rejets en fonction des variétés, de la taille des rejets et du mode de conduite par les phoéniculteurs. Nous avons remarqué que pour les mêmes variétés, les jeunes plantations de palmiers, issus de culture *in vitro*, produisent plus de rejets que ceux issus de rejets sevrés de palmiers-mères. La multiplication traditionnelle du palmier par rejets (Figure 12) nécessite des pratiques appropriées, qui s'appliquent pendant les étapes de sevrage et de plantation des rejets. En cas de nécessité de multiplication de certains cultivars rares, ayant un intérêt agronomique important, mais qui ne possèdent que des rejets aériens 'rkebs', il est recommandé de favoriser l'enracinement des rejets qui sont proches du sol, en leur entourant la base avec la terre, ou des rejets après leur sevrage suivant, les opérations citées ci-dessous.

2.1- Pratiques de sevrage et d'élevage

- ❑ Nettoyer la touffe et éclaircir par rabattage des palmes, afin de faciliter l'accès aux rejets à arracher. La figure 13 indique le matériel nécessaire pour réaliser les opérations de nettoyage.
- ❑ Choisir des rejets droits, physiologiquement valables (jeunes et non trapus), indemnes de maladies et de ravageurs et ayant un âge de 2 à 4 ans. Les palmes de ces rejets doivent être rabattues jusqu'à 30 à 50 cm et taillées de telle façon à ce qu'il ne reste seulement que 2 à 3 rangées de palmes autour du cœur du rejet.
- ❑ Sevrer les rejets par des ouvriers professionnels à l'aide d'un outil tranchant. Une coupe nette est recommandée en vue d'éviter d'entailler le pied-mère ou le rejet. La figure 14 montre également les différents outils traditionnels nécessaires pour un bon sevrage des rejets.
- ❑ Badigeonner la plaie de sevrage du rejet et du pied-mère, par un mastic fongicide cicatrisant (kamkertox ou produits similaires).
- ❑ Vérifier si les rejets sont indemnes de maladies et/ou de ravageurs.
- ❑ Si la plantation des rejets sevrés n'est pas envisageable dans le même jour ou les quelques jours qui suivent leur sevrage, il est conseillé de les recouvrir avec des sacs en jute mouillés, les placer sous un abri ombragé en attendant leur transport et leur plantation et de même pendant le transport. Au cas où la plantation va avoir lieu après plus d'une semaine, il est aussi important de les couvrir avec de la terre dans une tranchée et de les arroser régulièrement pour ainsi éviter leur dessèchement.
- ❑ Sevrer les rejets à l'époque optimale en saison tempérée et douce: Février-Avril et peut s'échelonner jusqu'à Mai. Eviter de sevrer les rejets en périodes chaudes et froides
- ❑ Utiliser les rejets dont le poids moyen est situé entre 7 à 25 kg et plus, la longueur, de 50 cm et le diamètre, de 25 à 35 cm. La reprise en plein champ des gros rejets, réussit presque toujours. Comme il a été signalé ci-dessus, si, au niveau d'une exploitation, on désire faire un enracinement préalable des rejets avant leur plantation définitive ou

installer une pépinière pour des remplacements éventuels, il est conseillé de planter les rejets dans des sacs de taille "type engrais", contenant un mélange de terreau, les placer sous un abri ombragé, les arroser régulièrement et procéder aux traitements pesticides en cas de besoins contre les insectes notamment, la cochenille blanche, la maladie du bourgeon apical et les maladies foliaires (voir chapitre sur les soins phytosanitaires).

- ❑ Pour les rejets dont le poids est inférieur à 7 kg, surtout ceux de faible poids (0,25 à 2 kg), procéder à leur enracinement sous les conditions du "mist-system" (température et humidité du sol et de l'air contrôlées) avec l'utilisation des hormones pour favoriser l'enracinement comme il est décrit précédemment.
- ❑ Eliminer les 'rkebs' situés à plus 50 cm de la base du stipe et procéder à leur enracinement en pépinière comme il est décrit précédemment.
- ❑ Réduire le nombre de rejets et garder une répartition équilibrée autour du tronc, pour favoriser une bonne croissance des jeunes palmier-mères. Il est conseillé de laisser 1 à 2 rejets bien situés autour du palmier durant les premières années pour une utilisation ultérieure.

2.2- Enracinement des rejets

2.2.1- Enracinement des rejets sur l'arbre

- Nettoyer la touffe et dégager la partie basale des rejets situés à proximité du sol (moins de 50 cm)
- Couvrir les bases des rejets avec de la terre pour favoriser leur enracinement. Pour ce faire, il est recommandé d'installer tout au tour du tronc du palmier, des caisses en bois ou en plastique qui entourent les bases de ces rejets aériens et de les remplir avec un sol indemne de maladies ou un bon terreau, permettant de conserver l'humidité et ce en vue d'induire l'enracinement de ces rejets, avant leur sevrage du palmier-mère.

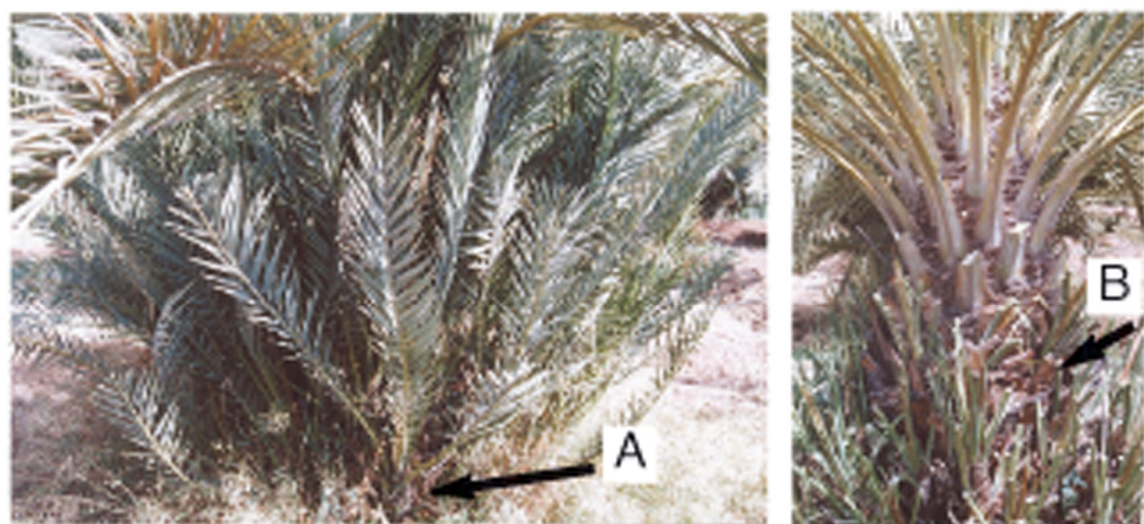


Figure 12. Production de rejets sur la base du tronc du palmier dattier.

A : rejets (développant quelques racines) à la base du stipe,
 B : rejets 'aériens' complètement attachés au stipe.



Figure 13. Différents outils traditionnels nécessaires pour l'opération de sevrage des rejets.

De gauche à droite : une sape, une pioche, une hache tranchante traditionnelle, un pince à rejets, une masse, un sécateur et deux rejets de taille différente et bons à planter.

2.1.2- Enracinement des rejets après leur sevrage

Cette technique est pratiquée pour des rejets aériens appelés "rkebs" ou de petits rejets de faible poids, qui n'auraient sans doute pas de chance de reprendre en milieu réel, dans le cas de la plantation directe. Pour induire l'enracinement de ce type de rejets:

- Procéder au rabattage des palmes des rejets.
- Traiter de préférence les rejets avec un produit fongicide (bénomyl et manèbe) pour éviter l'attaque et le développement des champignons parasites occasionnels sur la plaie de sevrage.
- Badigeonner la base des rejets, avec un mélange humidifié, composé de talc et d'hormones de rhizogénèse notamment, l'acide gibbérellique (350-400 ppm).
- Planter les rejets traités dans un terreau des serres ou un mélange de terre et de sable v/2v, contenu dans une cuve chauffée par des fils électriques, en période froide (Novembre-Février), pour maintenir une température de 25-27°C.
- Couvrir ces cuves, avec du plastique pour créer des conditions d'humidité favorables. En cas des pépinières commerciales, les cuves sont installées dans un tunnel en plastique, équipé d'un "mist-system" contrôlant l'humidité de l'air et la température désirées (Figure 14).
- Au cours de la culture et en cas de nécessité, procéder aux traitements fongicides contre les pourritures éventuelles du cœur des rejets et le faux charbon des palmes et, aux traitements insecticides contre l'invasion éventuelle de la cochenille blanche sur les folioles et le développement des mouches dans le terreau affectant des racines. (se référer au chapitre soins phytosanitaires).
- L'enracinement des rejets peut avoir lieu à partir de 6 à 8 mois.
- Traditionnellement, il est possible de procéder à l'enracinement des rejets traités au préalable à l'hormone et mis en culture hors-sol dans les sachets individuels "type engrais" (Figure 15). Toutefois, il faut

assurer de bonnes conditions d'humidité relative et de température. Au cours des périodes chaudes, procéder à l'ombrage et à l'aération de la serre-tunnel ou de l'endroit traditionnel d'enracinement.

2.3- Préparation du terrain et pratique de plantation des rejets sevrés, avec les racines ou pré-enracinés, et des vitroplants

Nous appelons vitroplants, les jeunes palmiers issus de la multiplication *in vitro* qui ont été endurcis en pépinière et développés en sachets individuels avec un système racinaire important. Les méthodes de culture *in vitro* du palmier sont résumées dans le paragraphe 3 ci-après.

Les étapes de l'opération de la plantation des vitroplants sont les suivantes:

- ❑ Etudier le profil du sol et éviter les sols peu profonds (présence de la roche ou de pierres en profondeur)
- ❑ Travailler le sol de façon adéquate et niveler la surface (pente optimale 0,5 à 1 %) pour permettre une bonne circulation d'eau et de drainage.
- ❑ Choisir les distances de plantation des plants en fonction du mode de gestion des vergers (palmier seul ou associé aux cultures sous-jacentes), des variétés et de la longueur des palmes de ces variétés au stade adulte, pour éviter le chevauchement des palmes des arbres. Ceci entraîne un ombrage néfaste et crée des conditions favorables au développement des maladies et des ravageurs. Le tableau 12 présente des exemples de la distance de plantation pour les principales variétés et les clones sélectionnés par l'INRA. Les figures 15a et 15b illustrent quelques exemples de disposition des plantations.
- ❑ Choisir la période de plantation: Janvier-Avril pour des rejets nouvellement sevrés et toute l'année (de préférence les périodes Février-Avril et Septembre-Octobre) pour les rejets ou plants enracinés en sachets. Dans les régions à été et hiver doux, les plants peuvent être plantés toute l'année.
- ❑ Procéder à l'alignement et au piquetage tout en respectant les distances de plantation souhaitées et en tenant compte du degré de nivellement du terrain et de la direction fréquente des vents violents.

Tableau 12. Distances de plantations recommandées pour les principales variétés et les clones sélectionnés par l'INRA.

Situation 1 : Palmier cultivé seul			
Distances minimales de plantation	Taille des palmes	Variétés	Clones 'sélection INRA'
7 x 7 m	Très courtes	Belhazit, Boufeggous, Boucerdoune, Mejhoul, Otokdime	Irebrane (INRA-3002)
8 x 8 m	Courtes	Ahardane, Boufeggous, Bouittob, Bouskri	Bourihane (INRA-1414), Tanourte (INRA-3414), INRA-3001
9 x 9 m	Moyennes à longues	Ademou, Aguelid, Bourrar, Bousthammi blanche	Najda (INRA-3014), Mabrouk (INRA-1394), Hiba (INRA-3419), Al-Amal (INRA-1443), INRA-3007, INRA-1360
10 x 10 m	Très longues	Bousthammi noire, Tadmainte, Boukhanni, Bouzeggar	Ayour (INRA-3415), Tafoukte (INRA-3416), INRA-3003, INRA-1445, INRA-1442, INRA-1782, INRA-1676
Situation 2: Palmier associé aux cultures sous-jacentes			
Distances minimales de plantation	Taille des palmes		
10 x 12 m ou 12 x 12 m	Toutes les tailles	Palmier cultivé en association avec les cultures basses	
12 m x 12 m		Palmier cultivé en association avec les arbres fruitiers en lignes (à 6 m) intercalaires et en quinconce de préférence	

Le choix des distances de plantation du palmier avec ou sans cultures sous-jacentes dépend des variétés à palmes longues, moyennes ou courtes.

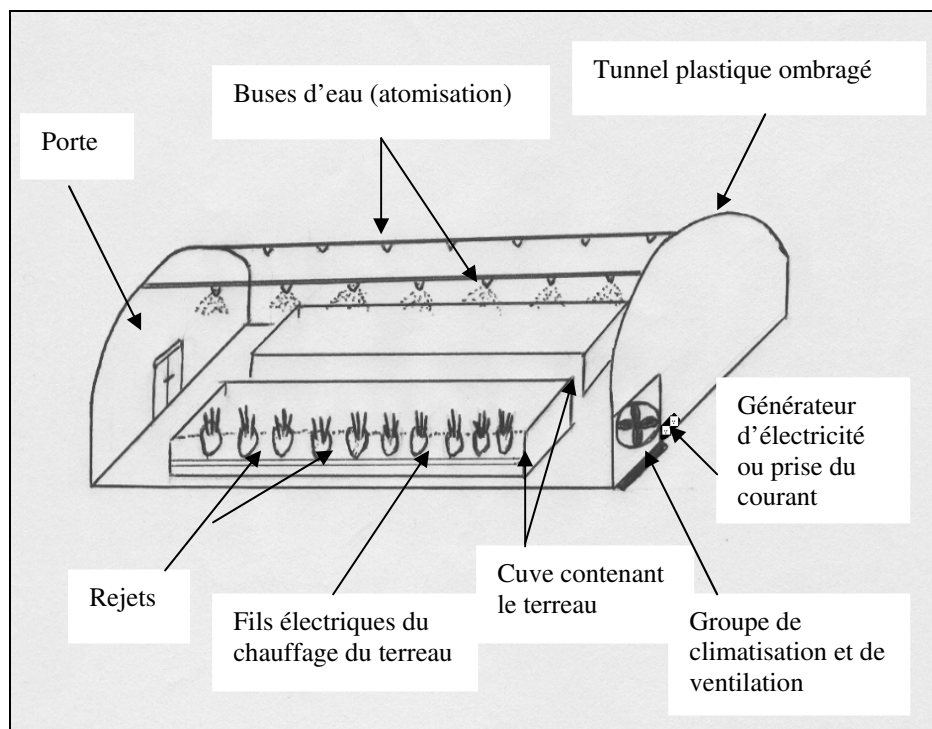


Figure 14. Système moderne "mist-system" d'enracinement de petits rejets et de rejets aériens sevrés sous des conditions d'humidité et de température contrôlées.

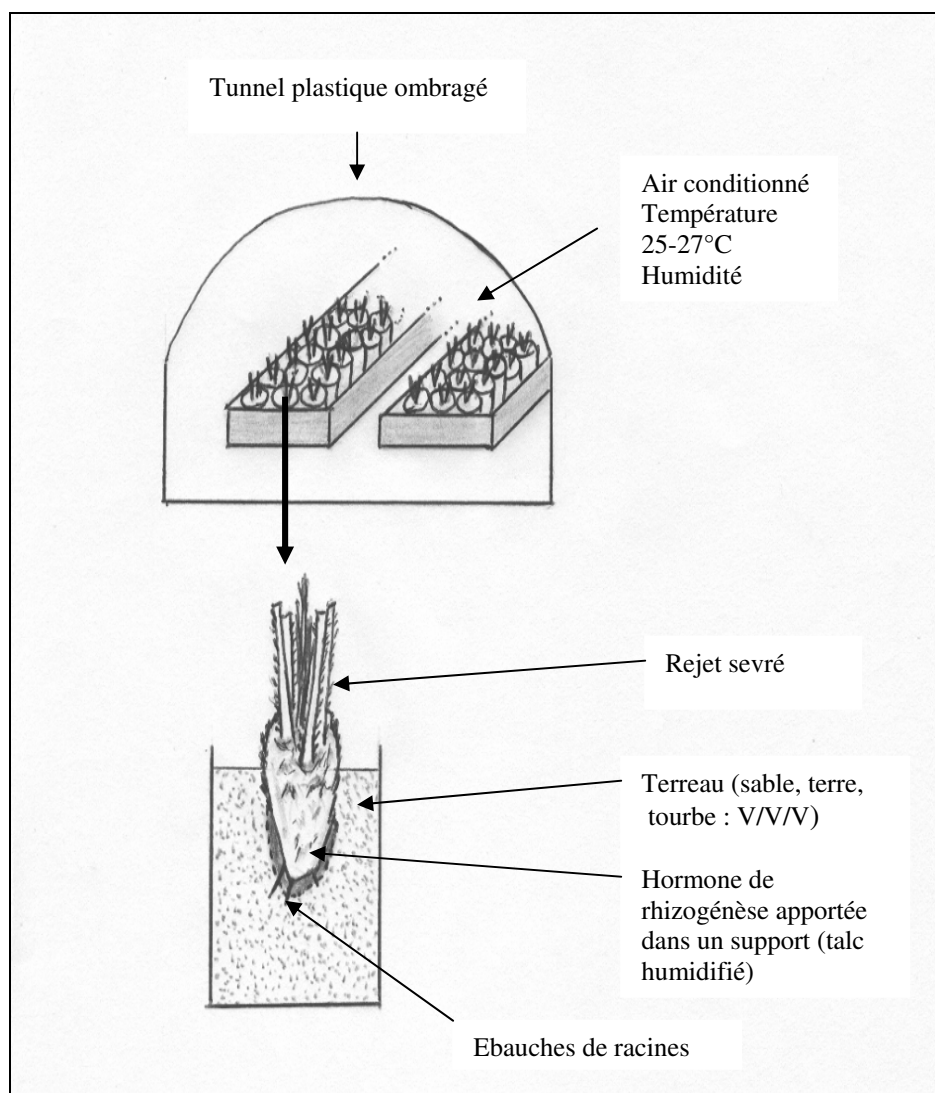


Figure 15. Système d'enracinement de petits rejets et de rejets aériens sevrés puis plantés en sachets individuels, à l'aide des hormones de rhizogénèse.

- ❑ Installer des brise-vents si nécessaires; étudier le risque d'accumulation du sable emporté par le vent au niveau de ces brise-vents; ceci pourrait créer un problème d'ensablement des vergers dans le futur. Il est conseillé d'installer des brise-vents à défilement.
- ❑ Creuser des trous de plantation de 1m x 1m x 1m au moins une semaine avant la plantation en vue d'aérer et d'ensoleiller le site pour détruire éventuellement les bestioles nuisibles.
- ❑ Séparer la terre du sol de celle du sous-sol
- ❑ Ajouter à la terre du sol: 10 kg de fumier bien décomposé et indemne de maladies +1 kg de superphosphate + 0,5 kg de sulfate de potasse. Si le sol est argileux et lourd, il est recommandé de le mélanger avec du sable à v/2v (sol / sable). Il serait important de faire les analyses du sol auparavant, si c'est possible, pour raisonner ces apports.
- ❑ Mélanger cette fumure de fond avec la terre du sol et mettre ce mélange dans le trou de plantation, puis recouvrir l'ensemble avec la terre du sous-sol. Il est préférable d'arroser le trou 3 à 4 jours avant la plantation pour rasseoir le sol (opération facultative)
- ❑ Séparer de son sachet le rejet ou vitroplant (Figure 16a) (produit par culture de tissus) préalablement enraciné, ou un rejet sevré mais bon à planter, le placer au centre du trou de plantation de telle sorte que le collet soit bien dégagé (enterrer le rejet de 30 à 40 cm selon sa grosseur) (Figure 16b).
- ❑ Combler le trou et remblayer puis arroser abondamment pour rasseoir le sol
- ❑ Confectionner la cuvette et colmater les fissures après le premier arrosage
- ❑ Protéger le plant par des palmes saines contre l'ensoleillement fort, le froid qui surgit en hiver ou les vents violents chauds d'été chargés de sable (Figures 17a,b).



Figure 16a. Stade et âge de plants du palmier dattier (issus de culture in vitro 'ou vitroplants') favorables à la plantation.



Figure 16b. Jeune plant du palmier dattier (issu de culture in vitro 'ou vitroplant') planté avec le cœur dégagé de la terre (le sachet en plastique est enlevé délicatement sans démolir la motte).

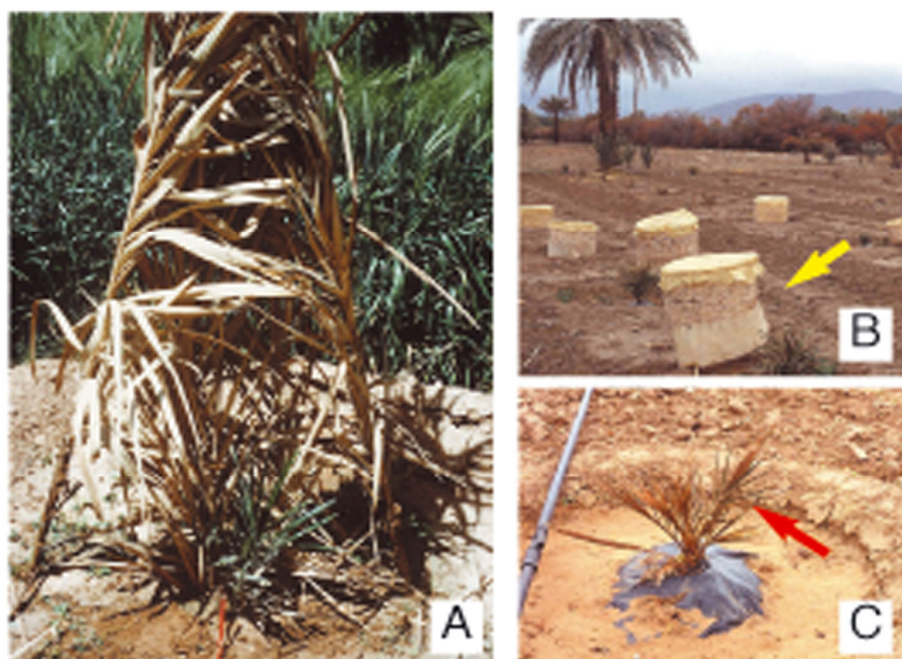


Figure 17a. Protection des jeunes plants du palmier (issus de culture in vitro 'ou vitroplants') avec des palmes desséchées et indemnes de maladies (A) ; avec des paniers fabriqués (B) en cannes (couverts en film plastique) après plantation contre le froid de l'hiver et/ou de l'ensoleillement fort de l'été. Le plant témoin non protégé (C) est complètement affecté par le gel



Figure 17b. Protection de rejets avec des palmes desséchées et indemnes de maladies après plantation contre le froid de l'hiver et/ou de l'ensoleillement fort de l'été.

- Contrôler la reprise des plantations tous les six mois: Juin - Août surtout pour les plantations directes de rejets sevrés
- ❑ Procéder de préférence au binage après 1 à 2 irrigations pour augmenter l'aération du système racinaire et diminuer l'évaporation de l'eau dans le sol.

3- Culture des tissus *in vitro*

Malgré son coût relativement élevé, la culture *in vitro* constitue l'outil le plus performant permettant la production rapide de plusieurs milliers de vitroplants conformes au palmier-mère. En plus de son intérêt dans l'amélioration génétique, cette nouvelle technologie est indispensable pour :

- Multiplier en masse des plants des variétés désirées
- Multiplier les clones sélectionnés de hautes performances agronomiques qui ne sont représentés que par quelques spécimens, en vue de repeupler les palmeraies dévastées par le Bayoud dans un délai raisonnable, de restructurer les palmeraies traditionnelles et enfin de créer de nouvelles oasis.
- Sauvegarder les variétés ou cultivars rares menacés d'extinction à cause de facteurs d'érosion génétique d'origine abiotique ou biotique. Il en est de même pour les individus sélectionnés de bonne qualité dattière mais extrêmement sensibles au Bayoud.
- Produire des plants indemnes de maladies.

Cette technique de multiplication est utilisée par des spécialistes, chercheurs et des entreprises de production commerciale. Deux principales méthodes de culture *in vitro* sont connues et les plus utilisées dans le monde: l'organogenèse et l'embryogenèse somatique. Il semble que la technique de l'organogenèse est privilégiée puisque les risques de dérive génétique des plants qui en sont produits, sont très minimes. Les principales étapes de la culture de tissus sont comme suit: (Figure 18).

- ❑ Choisir de bons rejets sur les arbres du cultivar à multiplier ou de jeunes inflorescences.

- ❑ Prélever des fragments de tissus à partir du cœur du rejet ou des inflorescences
- ❑ Repiquer des fragments sur des milieux appropriés pour l'initiation de la multiplication de tissus
- ❑ Multiplier les explants ou les cals sur des milieux appropriés par repiquages successifs.
- ❑ Allongement et enracinement des bourgeons
- ❑ Acclimater les plantules entièrement régénérées sous des conditions d'humidité et de température appropriées.
- ❑ Mettre en pot les plantules acclimatées. Il est conseillé de choisir un terreau adéquat, d'entretenir et de protéger les plants contre les stress hydrique et nutritionnel, et les pourritures racinaires éventuelles.
- ❑ Transférer les plants sous abri ombragé et procéder à leur entretien quotidien (arrosage, fertilisation et traitements phytosanitaires) en vue de leur durcissement et acclimatation pour être prêts pour la plantation en milieu réel.
- ❑ Il est conseillé de vérifier le taux de variabilité des produits par des procédures d'électrophorèse enzymatique et de marquage moléculaire.

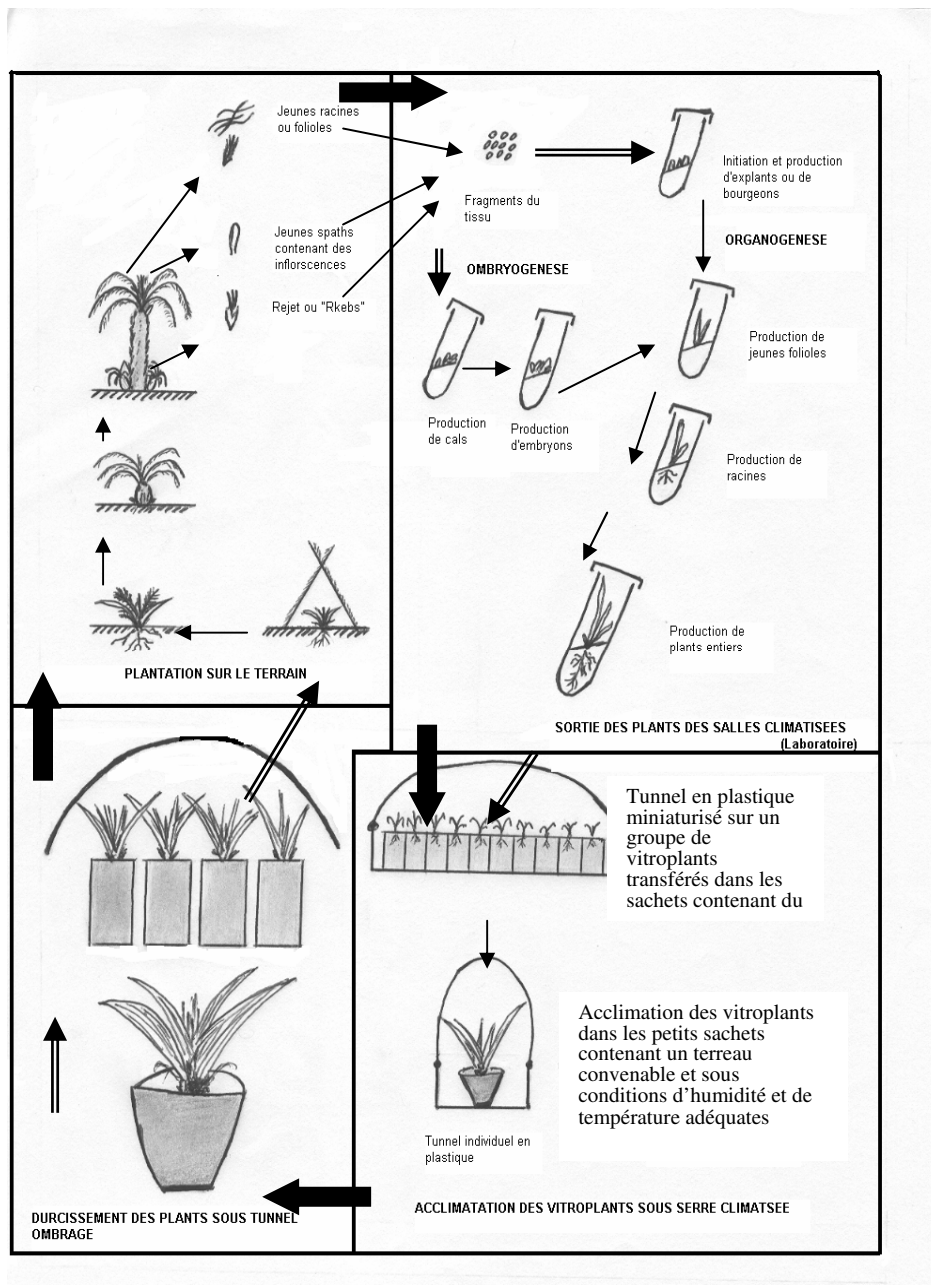


Figure 18. Différentes étapes de multiplication *in vitro* du palmier dattier en fonction des techniques. Après plantation, les jeunes plants doivent être protégés avec des palmes saines contre les facteurs climatiques agressifs (chaleur, vents violents chargés de sable, froid d'hiver,...)

II- TRANSPLANTATION DES PALMIERS

1- Objectif

La transplantation des palmiers est pratiquée pour plusieurs raisons:

- Restructurer des vergers phoénicoles
- Corriger les densités des arbres (éclaircissage ou combler les trous des rejets non repris par des remplacements)
- Embellir des jardins publics ou privés, des villas et des avenues urbaines.

Cette opération nécessite une main d'œuvre qualifiée et de gros moyens surtout pour les palmiers adultes et. En outre, le succès cultural de cette opération dépend du niveau de prise en compte des précautions suivantes:

- Choisir des périodes où les conditions climatiques sont favorables: temps frais et doux. Eviter les conditions de chaleur excessives et de vents chauds.
- Respecter la méthode d'arrachage des arbres
- S'assurer de l'état sanitaire et de la vigueur végétative des palmiers à transplanter
- S'assurer de l'état sanitaire du sol et particulièrement de l'absence de certains champignons parasites des racines, des vaisseaux et de la base du tronc notamment :
 - *Fusarium oxysporum* f..sp. *albedinis*, agent du Bayoud
 - *Thielaviopsis paradoxa* et *Botryodiplodia theobromae* agents de pourriture de la base du tronc et des vaisseaux du palmier
- Veiller sur le maintien de l'humidité du sol après la transplantation.

2- Transplantation des jeunes palmiers âgés de trois à cinq ans

(Figure 19a).

- Réduire le nombre de palmes de préférence celles de la couronne basale.
- Rabattre les palmes restantes jusqu'au niveau de la flèche du sommet du bouquet foliaire.
- Couvrir le reste du bouquet foliaire rabattu, avec un tissu poreux ou avec des plaques artisanales pliables fabriquées avec les cannes fines et le fil de fer.
- Creuser une tranchée de 80 à 100 cm de profondeur tout autour du tronc à 60 cm de ce dernier.
- Préparer la motte de terre d'environ 1 m³ de volume, l'arracher soigneusement et la couvrir avec du plastique.
- Transporter les palmiers arrachés dont la motte est bien emballée dans de bonnes conditions en camionnettes ou remorques tractées par un tracteur ou un véhicule de type pick-up.
- Transplanter les palmiers dans les trous préalablement préparés en tenant compte de la taille des mottes et en respectant la méthode de plantation décrite précédemment. La quantité de fumier et la fumure minérale du fond devrait être augmentée de 50 à 100% en fonction de la taille des palmiers transplantés.
- Tasser la terre autour des arbres et arroser régulièrement et suffisamment (voir paragraphe relatif à l'irrigation) jusqu'à la reprise.
- La reprise des palmiers peut avoir lieu à partir de 6 mois en fonction des conditions d'entretien et se caractérise par le développement de nouvelles palmes.

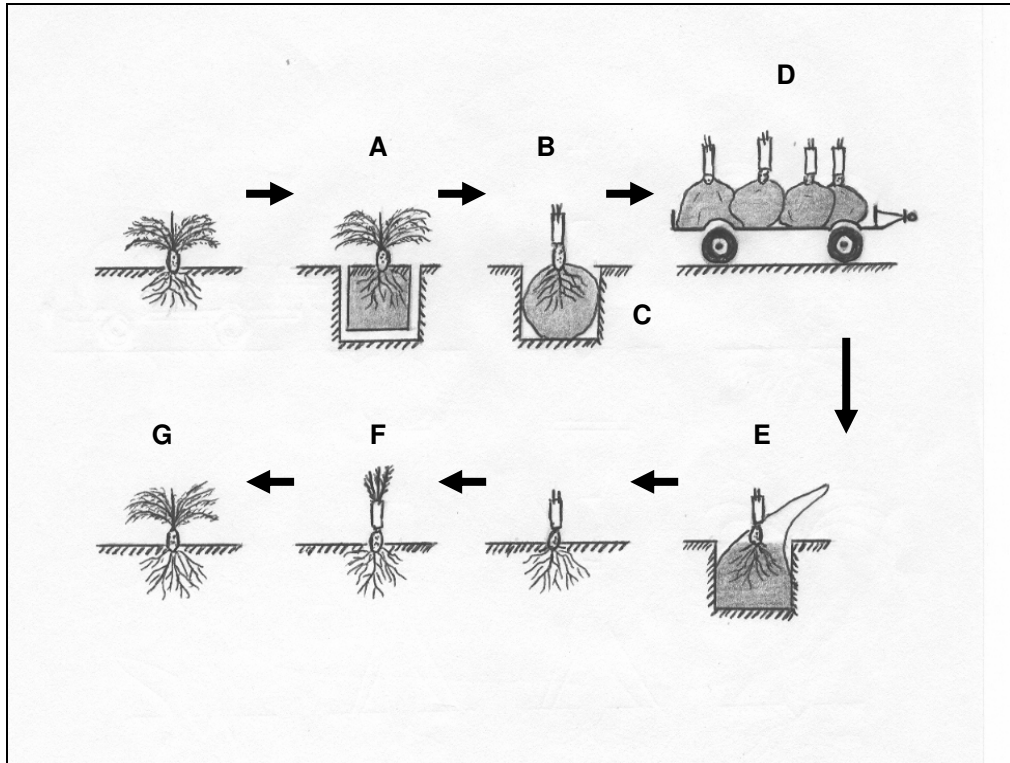


Figure 19a. Différentes étapes de transplantation de jeunes palmiers jusqu'à la reprise des arbres.

A : Creuser tout autour à 60 cm du tronc un fossé de 80-100 cm de profondeur. **B** : Protection des palmiers réduits en nombre et en dimension à l'aide d'un tissu en jute ou de plaque pliable en roseaux. **C** : Motte de terre (environ 1 m³) autour du pied du palmier entouré avec un film en plastique. **D** : Transport des palmiers à transplanter sur une remorque tractée ou à l'aide d'un camion. **E** : Film plastique retiré de la motte. **F** : Sortie et développement des jeunes palmiers verts indiquant le début de la reprise des arbres. **G** : Jeune palmier repris.

- A titre préventif, procéder à un traitement fongicide et insecticide répété deux fois, de préférence par pulvérisation du bouquet foliaire pour éviter le développement de certaines maladies notamment le dessèchement apical des palmiers et la pourriture du cœur ainsi que la pullulation de la cochenille blanche (se référer au chapitre soins phytosanitaires).

3- Transplantation des palmiers adultes productifs (Figure 19b)

La transplantation des arbres adultes est pratiquement similaire mais fastidieuse.

- Réduire le nombre de palmes de préférence celles de la couronne basale.
- Rabattre les palmes restantes jusqu'au niveau de la flèche du sommet du bouquet foliaire.
- Couvrir le reste du bouquet foliaire rabattu avec un tissu poreux ou avec des plaques artisanales pliables fabriquées avec les cannes fines et le fil de fer.
- Creuser soigneusement sans trop abîmer les racines une tranchée de 80 à 100 cm de profondeur tout autour du tronc de l'arbre à 80 à 100 cm de ce dernier en fonction de la vigueur et l'âge du palmier.
- Préparer la motte, arracher l'arbre délicatement et éviter sa chute en utilisant les cordes et les poteaux.
- Couvrir soigneusement la motte avec du plastique. Le volume de la motte peut atteindre 2 m³.
- Transporter les palmiers en camion semi-remorque ou remorque tractée.

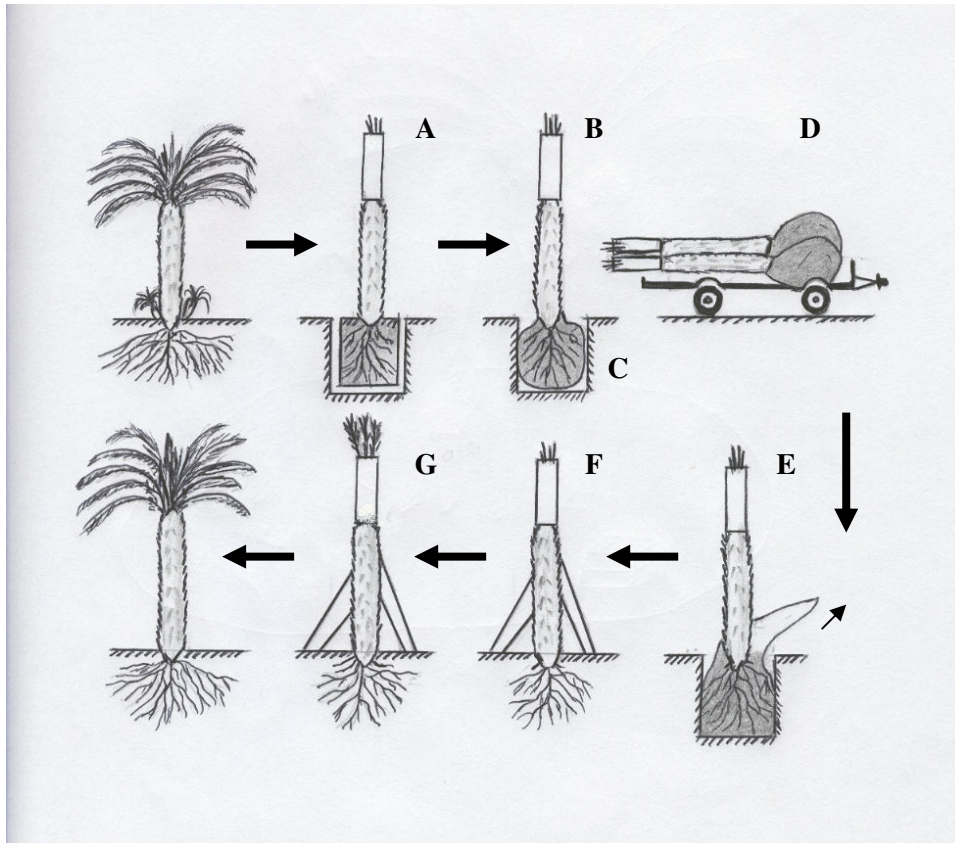


Figure 19b. Différentes étapes de transplantation de palmiers adultes jusqu'à la reprise des arbres.

A : Creuser tout autour à 60 cm du tronc un fossé de 80-100cm de profondeur.
B : Protection des palmes réduites en nombre et en dimension à l'aide d'un tissu en jute ou de plaque pliable en roseaux. **C** : Motte de terre (environ 1,5-2 m³) autour du pied du palmier entouré avec un film en plastique.

D : Transport des palmiers à transplanter sur une remorque tractée ou à l'aide d'un camion. **E** : Film plastique retiré de la motte. **F** : Poteaux en bois permettant de maintenir le tronc du palmier en vertical pour éviter sa chute ou son inclinaison (à cause du vent violent) jusqu'à la reprise de l'arbre. **G** : Sortie et développement des jeunes palmes vertes indiquant le début de la reprise des arbres. **H** : Palmier repris.

- Transplanter les palmiers dans les trous préalablement préparés selon les pratiques recommandées précédemment. Utiliser un engin et un élévateur pour mettre en place la motte dans le trou sans l'abîmer.
- Tasser la terre autour du tronc et procéder à l'irrigation intense raisonnable jusqu'à la reprise.
- Garder le cœur protégé jusqu'à la reprise des palmiers qui peut avoir lieu à partir de 6 mois en fonction des conditions d'entretien. La reprise des palmiers est caractérisée par le développement de nouvelles palmes.
- A titre préventif, procéder également à un traitement fongicide et insecticide répété deux fois, de préférence par pulvérisation du bouquet foliaire pour éviter le développement de certaines maladies notamment le dessèchement apical des palmes et la pourriture du cœur ainsi que la pullulation de la cochenille blanche (se référer au chapitre soins phytosanitaires).

III- IRRIGATION

La zone saharienne est caractérisée par de faibles précipitations (moins de 150 mm voire moins de 50 mm). La pratique de l'agriculture dans cette zone n'est donc possible qu'à l'aide de l'irrigation. Les besoins en eau des cultures sont liés étroitement aux conditions climatiques notamment l'évapotranspiration mais aussi à la nature du sol, à la biologie de la plante et à sa place dans les strates des cultures du système cultural de la palmeraie. Le palmier dattier tolère la sécheresse plus longtemps que les autres espèces fruitières; mais s'il est exposé au manque d'eau pendant une longue durée intolérable (plusieurs mois), le palmier réagit par une réduction significative de la croissance et de la production et parfois même un arrêt de la production. Le stress hydrique prolongé sur l'organe végétatif, se traduit par la réduction de la taille des palmes et le développement de davantage d'épines. Un palmier dont les palmes sont desséchées n'est pas automatiquement considéré comme mort. Le cœur du palmier peut survivre longtemps (plusieurs mois) et sa croissance peut redémarrer lorsque les conditions hydriques redeviennent favorables. De plus, la tolérance du palmier dattier à la sécheresse peut être renforcée par la mycorhization de ses

racines qui tamponne les stress hydriques de courte durée. En vue de prévenir une sécheresse éventuelle, il est important de surveiller la réalimentation des nappes phréatiques.

Pour une bonne productivité de l'arbre, l'eau d'irrigation doit être suffisante sans être excessive. Selon sa densité de plantation, le coefficient d'évapotranspiration (ETP) du palmier varie de 0,40 à 0,75 (Toutain, 1977). Les besoins annuels en eau pour une plantation adulte varient donc de 12000 à 20000 m³/ha en fonction de la salinité, de la structure et du travail du sol, de la méthode d'irrigation et des conditions climatiques de l'environnement. Ces besoins en eau dépendent également, des étapes de croissance et de l'activité physiologique de l'arbre.

1- Cas des plantations récentes et des jeunes palmiers non productifs

D'après nos observations et le suivi d'entretien des essais et les travaux de Toutain (1967) et Zirari (1998), la meilleure fréquence d'irrigation, pour la bonne reprise et croissance de rejets et de vitroplants, est indiquée dans le tableau 13.

Tableau 13. Fréquence minimale par mois et calendrier d'irrigation de jeunes palmiers non productifs en fonction des régions

Période (mois)	Novembre - Février	Mars-Mai	Juin-Septembre	Octobre
Fréquence par mois	2-3	3-4	4-5	3-4

En cas de nouvelles plantations modernes à partir de vitroplants, procéder, si les moyens le permettent, à l'irrigation par goutte à goutte et à la fertigation (Figure 20). Cette méthode permettrait non seulement l'économie d'eau pendant les cinq premières années de plantation, mais aussi de limiter ou ralentir le développement du Bayoud (en cas d'introduction accidentelle) dans les parcelles en raison de l'irrigation localisée. Cependant, cette méthode est déconseillée après cinq ans si les plantations sont exposées directement à des vents violents qui peuvent faire tomber les palmiers qui développent surtout des racines peu profondes et localisées. Par contre, si les

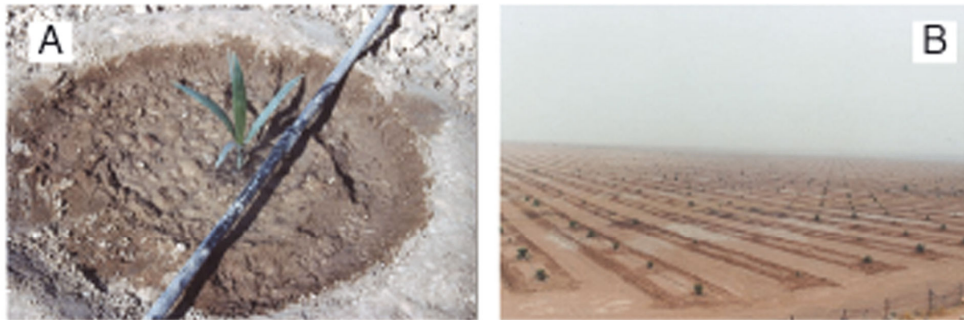


Figure 20. Irrigation de jeunes plantations de vitroplants du palmier par le système "goutte à goutte" ou fertigation(A).
Plantation récente de vitroplants arrosés par ce système (B)



Figure 21. Irrigation localisée de palmiers adultes.

palmiers sont à l'abri du vent, il est possible de poursuivre l'irrigation localisée dans un rayon de 2 m autour du tronc, en multipliant le nombre de goutteurs et la quantité d'eau apportée (Figure 21). D'autre part, dans le cas d'eau salée, cette méthode présente l'inconvénient de la formation de bulbes périracinaires. Si les sols sont également salés, il est nécessaire de prévoir de fortes irrigations de déssalage.

2. Cas de plantation des palmiers adultes productifs

Le tableau 14 indique les rythmes et doses d'irrigation pour deux principales régions phoénicoles marocaines: Drâa et Tafilalet. En cas de présence de cultures associées au palmier, il est conseillé de rapprocher les tours d'eau en été très chaud et en hiver très sec.

Les besoins d'eau chez le palmier sont ressentis notamment:

- Au début de l'époque de croissance après la récolte et le repos végétatif
- Durant l'époque de floraison et de nouaison
- Durant l'époque du développement des fruits et de leur coloration
- Durant l'époque de maturation des dattes

Tableau 14. Fréquence minimale par mois et calendrier d'irrigation de palmiers adultes productifs en fonction des localités

Période ou époque	Mois communs	Fréquence d'irrigation / mois
Repos végétatif après la récolte et début du développement	Décembre – Janvier	2-3
Floraison	Février – Mars	3-4
Nouaison et premiers stades du développement du fruit	Avril – Mai	4-5
Grossissement des fruits et de leur coloration	Mai – Août	5-6
Maturation des dattes	Septembre- Novembre	4-5

La dose d'irrigation par arbre et par mois varie de 9 à 16 m³ en période froide (moyenne 12,5 m³) et de 17 à 25 m³ (moyenne 21 m³) en période chaude. Elle varie également en fonction de l'âge des palmiers (Tableau 15). En effet, la dose annuelle moyenne d'irrigation pour un hectare de 100 palmiers varie de 11000 à 16750 m³. Généralement, les besoins annuels en eau d'irrigation par ha varient en fonction de l'âge des palmiers, de leur densité à l'hectare, de la méthode d'irrigation et aussi de la texture et du taux de salinité du sol.

Ces besoins augmentent lorsque le palmier est cultivé en association avec des cultures sous-jacentes.

Tableau 15. Dose d'irrigation gravitaire et besoins en eau en fonction de l'âge des palmiers et des conditions climatiques

Dose d'irrigation	Jeunes palmiers		Palmiers adultes productifs	
	Période froide	Période chaude	Période froide	Période chaude
Variation des besoins (m ³ /arbre/mois)	6 à 10	11 à 17	9 à 16	17 à 25
Moyenne par m ³ /arbre/mois	8	14	12,5	21
Moyenne annuelle par m ³ /ha (100 palmier /ha)	11000		16750	
Moyenne annuelle par m ³ /ha (150 palmier /ha)	16500		25125	

Il est recommandé de prendre en compte, les variations dans les correspondances entre les mois, les époques d'activités et du développement du palmier et les périodes du froid et de chaleur selon les pays et les régions phoéniciques. Pendant la période de chaleur excessive, il est conseillé de procéder à l'irrigation le matin de bonne heure ou après le coucher du soleil.

Remarques importantes :

- ♦ Une irrigation suffisante et adéquate permet une croissance des palmes, un développement correct du bouquet foliaire et l'émission de nouvelles inflorescences.

- ◆ Une irrigation insuffisante entraîne une réduction de la croissance des palmes et de la productivité ainsi qu'une diminution de la qualité de la production et du fruit.
- ◆ Le stress hydrique et l'excès d'eau provoquent la chute des fleurs et des fruits aux premiers stades de nouaison et surtout lorsque le stress est suivi par un apport d'eau excessif.
- ◆ L'insuffisance en eau d'irrigation a un effet négatif sur le développement du fruit, en réduisant la taille, et en provoquant un dessèchement de l'extrémité du fruit ; et parfois ce manque d'eau entraîne la chute des fruits.
- ◆ L'excès d'eau d'irrigation entraîne une diminution dans la teneur en sucres du fruit, une augmentation de la longueur des dattes et un retardement de leur maturité.

3- Méthodes d'irrigation

Les méthodes d'irrigation les plus pratiquées sont l'irrigation par planche et l'irrigation par cuvettes. Pour une économie d'utilisation de l'eau, il a été montré que l'irrigation par la méthode goutte à goutte et surtout la fertigation a donné de bons résultats dans certaines localités en palmeraie traditionnelle et surtout dans les zones d'extension de la palmeraie.

3.1- Méthode d'irrigation par gravité

On distingue deux variantes de la méthode d'irrigation gravitaire :

- ☒ par des planches individuelles circulaires ou carrées (Figure 22a): Cette méthode est conseillée dans le cas des plantations où les distances entre les palmiers sont élevées (au moins 10 m), recommandées pour les

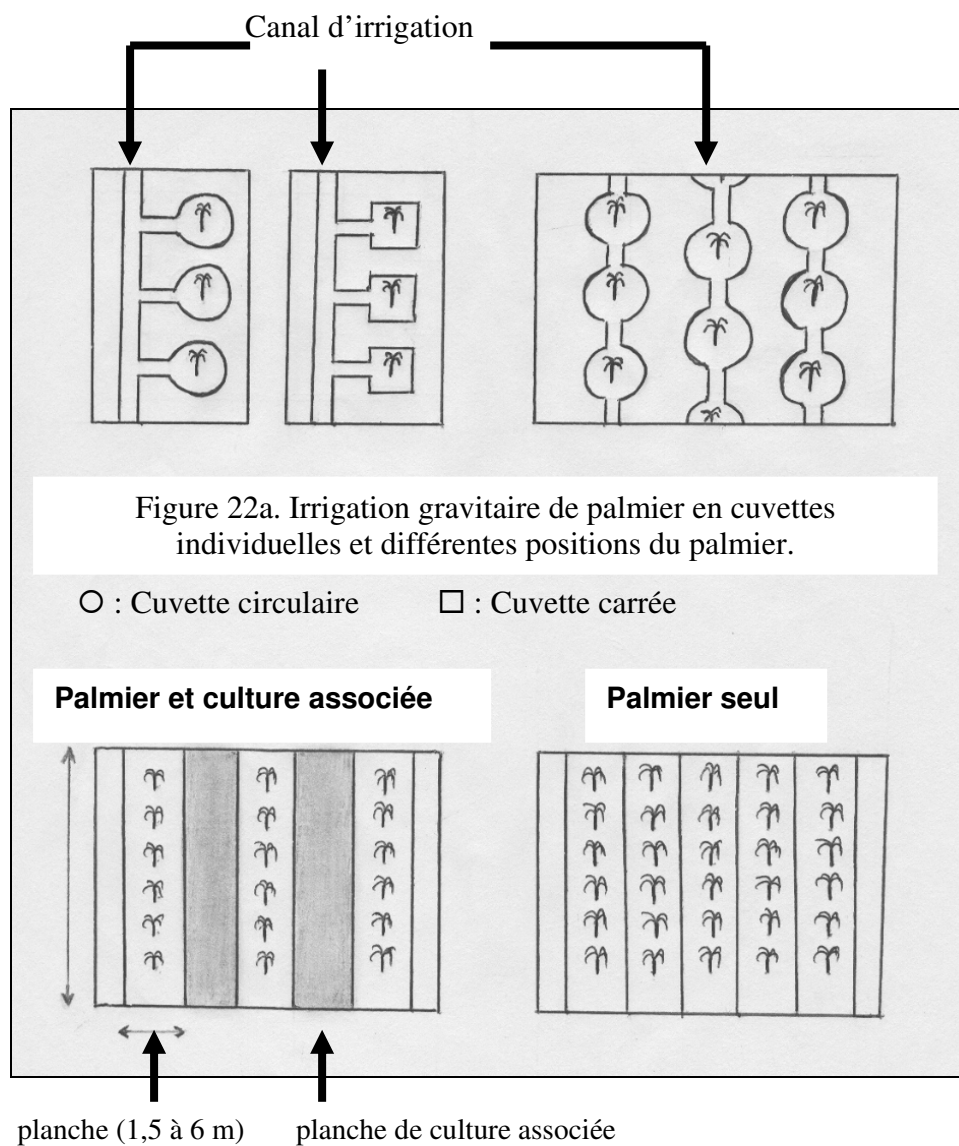


Figure 22b. Irrigation gravitaire de palmier en une seule planche.

variétés à palmes longues; exemples de variétés : Bousthammi noire et blanche, Tademainte et Boukhanni.

En général dans un système d'irrigation gravitaire, la densité des arbres est plus élevée sur les lignes, mais elle tient compte de la taille des palmes des variétés choisies pour la plantation. La pratique des cultures associées au

palmier est possible sur des planches (entre les lignes de palmier) qui ne devaient pas dépasser 10 m de largeur pour profiter de la protection des cultures basses assurée par l'ombrage filtré des palmes.

- ☒ par une seule planche de 1,5 à 6 m de largeur, en fonction de l'âge des palmiers et 50 à 100 m de longueur en fonction de la structure du sol (Figure 22b). Cette méthode est conseillée dans le cas de jeunes plantations et/ou lorsque les distances entre les palmiers sont faibles (moins de 6 m) ou les palmes des palmiers sont relativement et normalement courtes : exemples les variétés Boufeggous, Mejhoul, Boucerdoune, Bouskri, Bouittob, Otokdim et de clones sélectionnés Tanourte (INRA-3414), Irebrane (INRA-3002), Bourrihane (INRA-1414) et INRA-3001 (Tableaux 6 et 7). La pratique de cette méthode est par contre déconseillée dans les vergers contaminés par le Bayoud, afin d'éviter le transport de l'inoculum du parasite par l'eau d'irrigation pour contaminer les palmiers indemnes.

Dans le cas de sols légers, les deux méthodes d'irrigation sont valables mais dans le cas de sols lourds, il est conseillé d'appliquer la seconde méthode de la planche unique dont la largeur maximale ne dépasse pas 2 m et la profondeur 30 cm. L'eau circule d'un arbre à un autre, et la largeur de la planche augmente selon le diamètre du port du palmier et, avec l'accroissement et le grossissement du tronc de l'arbre. Cependant, dans le cas où certains palmiers sont atteints de maladies attaquant les racines et la base du tronc, cette méthode de planche unique n'est pas recommandée afin d'éviter la dissémination rapide de ces maladies par l'eau d'irrigation.

3.2- Méthode d'irrigation ‘goutte à goutte’

Comme dans le cas des espèces arboricoles, l'irrigation localisée, par goutte à goutte du palmier dattier permet d'économiser l'eau d'irrigation pendant plusieurs années après plantation. Cependant, comme il a été signalé, les palmiers plantés dans un verger arrosé par cette méthode d'irrigation et développant un système racinaire limité, nécessitent une protection par l'installation de brise-vent contre les vents violents et les tempêtes désertiques pour éviter l'arrachage éventuel des arbres.

La quantité d'eau apportée à chaque palmier est variable en fonction de la structure du sol, des conditions climatiques de l'environnement et surtout de l'âge du palmier:

a- Cas de jeunes plants de palmier élevés en sachets individuels dans une pépinière

Ce type de culture et d'irrigation localisée, est pratiqué dans les pépinières modernes commerciales, de grande superficie, qui produisent un nombre élevé de plants par la technique de culture *in vitro* du palmier. Ce système, appliqué également pour les autres espèces arboricoles et fruitières, nécessite la mise en place d'une serre ou d'un tunnel plastique, équipé d'un système automatique de climatisation et de distribution goutte à goutte d'eau d'arrosage fertilisante ou non. Ce système consiste à maintenir des conditions de température et d'humidité relative de l'air et du sol, à des niveaux favorables à la croissance de jeunes plants, en apportant des quantités d'eau très faibles mais suffisantes pour chaque plant. Pour le palmier, ce système est utilisé surtout pour l'acclimatation des plantules transférées des tubes en terreau et aussi pour leur durcissement avant leur installation en plein champ.

b- Cas de jeunes palmiers (plantation récente)

Afin de favoriser la formation des racines pivotantes et latérales nécessaires pour tenir les plants, il est conseillé d'irriguer les palmiers par la méthode gravitaire durant le premier mois après la plantation, ensuite par la méthode "goutte à goutte" en appliquant 50 à 80 litres par jour ou tous les deux jours par petit palmier, en fonction de la structure du sol, des conditions climatiques de l'environnement. Généralement, les plants sont arrosés pendant 270 jours en moyenne par an.

c- Cas de palmiers adultes productifs

Dans ce cas, le palmier a besoin chaque jour ou tous les deux jours de quantités d'eau variables comme le montre le tableau 16, en fonction de la structure du sol, des conditions climatiques de l'environnement et surtout des périodes du cycle biologique du palmier.

Tableau 16. Besoins en eau d'irrigation "goutte à goutte" par arbre et calendrier d'irrigations de palmiers adultes productifs en fonction des localités

Période ou époque	Mois communs	Quantités d'eau d'irrigation "goutte à goutte" (litres / jour ou tous les deux jours)
Repos végétatif après la récolte et début du développement	Décembre – Janvier	50-80
Floraison	Février - Mars	70-100
Nouaison et premiers stades du développement du fruit	Avril – Mai	70-100
Grossissement des fruits et de leur coloration	Mai – Juillet	120-150
Maturation des dattes	Juillet - Novembre	150-170

IV- FERTILISATION

Selon Hass et Bliss (1935), un hectare de 120 palmiers exporte 29 kg d'azote, 5 kg de phosphate et 70 kg de potassium. Embleton et Cook (1947) ont estimé que la taille d'une plantation d'un hectare entraîne une perte de 25 kg d'azote, 2 kg de phosphate et 74 kg de potassium. La fertilisation du palmier dattier à l'aide des fertilisants d'origine organique ou minérale joue donc un rôle important dans l'augmentation de la productivité des arbres et dans l'amélioration de la qualité de production ; mais son effet positif et significatif nécessite un calendrier adéquat d'apport complet de fertilisants dont la fréquence, la quantité et la qualité varient en fonction de la texture du sol, de la méthode d'irrigation, de l'âge des palmiers et des systèmes d'exploitation au niveau d'une oasis dans sa globalité ou au niveau d'un verger phoénicicole oasien.

Dans la palmeraie marocaine, très peu de plantations, pour ne pas dire aucune, reçoivent une fertilisation spéciale pour les palmiers dattiers. Ces derniers, n'exploitent que des engrais d'origine minérale et organique lessivés, qui sont souvent destinés à des cultures associées, ou éléments des minéraux, apportés par les eaux de crue. Afin d'améliorer la production, l'utilisation rationnelle des fertilisants est nécessaire pour éviter la fatigue des sols qui sont parfois réenrichis lors des crues ou par les eaux chargées de limons des rivières.

Les doses de fertilisants présentées dans les tableaux 17 et 18 peuvent permettre une croissance importante des jeunes palmiers et une production d'environ 50 kg/arbre en moyenne pour les palmiers adultes. D'une façon générale et ceci est vrai aussi pour les arbres fruitiers, la réponse des palmiers à la pratique de la fertilisation minérale ne peut être très nette qu'à partir de la deuxième année. Cependant, dans le cas de l'expérimentation réalisée en milieu réel (Sedra et Zirari, 1998) avec l'assistance de l'agriculteur, il a été démontré que l'apport de fertilisants, a eu, dès la première année, des effets positifs et significatifs sur le rendement et sur l'amélioration de la qualité des dattes (Figure 23).

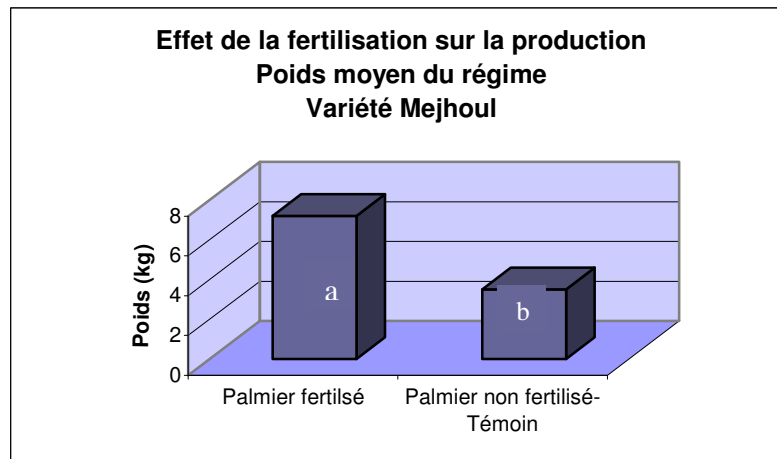


Figure 23. Amélioration de la production dattière de la variété Mejhoul par la pratique de la fertilisation minérale. L'effet est significatif sur le poids des régimes. Les valeurs moyennes des histogrammes couronnés par les lettres différentes sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).

1- Fertilisation en cas d'irrigation gravitaire

1.1- Fertilisation organique

La fumure organique utilisée dans la plupart des palmeraies marocaines, peut être le fumier domestique ou le fumier de ferme. Le compost (déchets agricoles et humains décomposés et convertis en humus) et l'engrais vert (enfouissement d'une légumineuse sur le champ avant la floraison) sont très rarement utilisés. La fumure organique a plusieurs intérêts : elle favorise l'activité microbienne du sol, permet l'amélioration de sa rétention en eau et de sa structure, et fournit des éléments nutritifs essentiels (surtout l'azote) et de nombreux oligoéléments fertilisants. Dans le cas de l'apport de la fumure organique, il est conseillé d'épandre 5 à 240 kg de fumier par arbre sur la surface autour de l'arbre (rayon de 1 à 2 m) en fonction de l'âge de l'arbre (Tableau 17) suivi d'un binage de la cuvette. Il est à signaler, que la zone des racines qui alimentent le mieux les palmiers, comprend une surface qui s'étale jusqu'à 2 m de rayon tout autour du tronc. Pour un palmier adulte, le fumier et la potasse peuvent être apportés et enfouis dans des tranchées autour du tronc de l'arbre de 20 à 40 cm de largeur et de 20 à 30 cm de

profondeur et distantes du tronc de 70 à 100 cm ; et ce à raison d'une ou deux tranchées tous les 2 à 3 ans.

Ces fertilisants sont apportés en une seule fois, une semaine ou quelques semaines après la récolte des dattes. Du fumier supplémentaire peut être apporté en surface en cas de cultures associées.

1.2- Fertilisation minérale

Comme le fumier, les fertilisants minéraux dont la nature et la quantité sont indiquées dans le tableau 18 peuvent être apportés par épandage tout autour du tronc de l'arbre, dans un rayon de 1 à 2 m, ensuite enfouis en profondeur de 10 à 30 cm, en fonction de l'âge des palmiers. Il est conseillé de ne pas utiliser un outil de labour ou de binage profond (supérieur à 20 cm), pour éviter de couper et de blesser les racines d'absorption présente entre 20 et 60 cm et qui jouent un rôle nutritionnel d'absorption atteignant 50% d'eau absorbée. En outre, vu que l'eau d'irrigation (source, rivière,...) apporte une quantité de fertilisants et que le fumier fournit également des éléments fertilisants, les doses conseillées (surtout l'azote) de la fumure minérale peuvent être réduites quand celle-ci est apportée en combinaison avec le fumier ou l'engrais vert.

Tableau 17. Quantités de fertilisants organiques et minéraux apportés au palmier dattier en cas d'irrigation gravitaire

Fertilisants [Eléments à apporter]	Jeune palmier non productif (kg / arbre)	Palmier adulte productif (kg / arbre)
Fumier ou fertilisants organiques	5-10 (7,5)	60-240* (150)
Super Phosphate [Phosphore (P_2O_3)]	0,1-0,5 (0,3)	2-3 (2,5)
Sulfate de Potassium [potasse (K_2O)]	0,3-0,5 (0,4)	4-6 (5)
Urée ou sulfate d'Ammonium [Azote (N)]	0,1-0,2 (0,15)	2-3 (2,5)

* : les quantités de fumier recommandées dépendent de la texture du sol et du niveau du taux de matière organique dans le sol. Il est conseillé d'apporter plus de fumier dans le cas des sols lourds et pauvres en matière organique.

() : Valeur moyenne

1.3- Fréquence de l'apport des fertilisants

Le tableau 18 présente la fréquence des apports des fertilisants minéraux en fonction de l'âge des palmiers. Les périodes d'apport de ces fertilisants peuvent être décalées en fonction des régions phoéniciques. Afin d'économiser les fertilisants et de diminuer les risques de pollution, il est conseillé de n'apporter ces fertilisants, qu'en cas de besoins réels, déterminés par des résultats d'analyse de sol ou de feuille, qui devraient être disponibles au moins tous les deux ans.

2- Fertigation

Dans le cas de la méthode d'irrigation localisée, les fertilisants organiques ou le fumier peuvent être apportés de la même façon que dans le cas de l'irrigation gravitaire. La fertigation consiste à apporter les fertilisants chimiques sous forme dissoute dans l'eau d'irrigation localisée "goutte à goutte". Dans le container utilisé pour l'irrigation par "goutte à goutte", les fertilisants minéraux cités dans les paragraphes précédents sont

Tableau 18. Fréquence des apports des fertilisants minéraux en fonction de l'âge des palmiers

Age des palmiers	Epoque ou fréquence d'apport de fertilisants minéraux	Epoque ou fréquence d'apport de fertilisants organiques (fumier)
Jeunes palmiers non productifs	Chaque mois	Un épandage tous les 6 mois
	Fractionnés en quantités égales Urée (50% au printemps et 50% en automne)	
Jeunes palmiers au début d'entrée en floraison	Début de floraison et pendant 6 mois	Un épandage tous les 6 mois Ou 2 à 3 tranchées tous les 2 à 3 ans
	Fractionnés en quantités égales	
Palmiers adultes productifs	Après la saison d'hiver (Novembre-Février)	Un épandage Ou 2 à 3 tranchées tous les 2 à 3 ans 1 à 2 semaines après la récolte
	Pendant la nouaison du fruit (Avril-Juin)	
	Epoque du développement des fruits et de leur coloration (Juin-Septembre)	
	Fractionnés en quantités égales	

dissouts dans l'eau d'irrigation à une concentration ne dépassant pas 0,5 g de ces engrais chimiques par litre d'eau. Cette concentration est équivalente en moyenne à 0,05% ou 500 ppm. Avec cette eau ainsi préparée, il est conseillé d'arroser au bout de chaque semaine, à partir du mois de Mars et ce pendant 6 mois consécutifs ; par contre les fertilisants potassiques doivent être apportés en 2 à 3 fois, en fonction de l'âge du palmier et de son développement. Comme nous l'avons cité précédemment, la fertigation est utilisée également, sous des conditions contrôlées de serre ou tunnel plastique pour la culture et la croissance de jeunes plants dans les grandes pépinières modernes commerciales.

Cette méthode de fertilisation peut être utilisée de manière traditionnelle par arrosage manuel des rejets en phase d'enracinement en pépinière traditionnelle ou plants enracinés et ce en vue d'améliorer leur croissance et leur développement.

Afin de permettre au palmier de mieux bénéficier de l'effet de la fertigation, il est recommandé d'assurer:

- une bonne gestion du système d'irrigation 'goutte-à-goutte'
- un respect rigoureux des concentrations des engrais fertilisants dans l'eau des goutteurs,
- de bonnes conditions convenables à ce système,
- une bonne utilisation des goutteurs
- et un entretien adéquat et régulier du réseau d'irrigation.

3- Fertilisation foliaire

La fertilisation foliaire est considérée comme une alimentation de complément des plantes. Elle est souvent pratiquée pour alimenter des plantes qui souffrent de carences nutritionnelles et surtout en oligoéléments.

Intérêt de la fertilisation foliaire

- Les concentrations utilisables d'éléments fertilisants sont en général faibles et leur fréquence de pulvérisation est également limitée. Ceci ne présente pas de danger de phytotoxicité.

- La fertilisation pourrait être appliquée, avec des prescriptions préalables, en combinaison avec des traitements phytosanitaires

Conditions principales de la pratique de la fumure foliaire

- Conditions climatiques les plus favorables: température et humidité relative de l'air, élevées.
- Concentrations d'éléments nutritifs appropriées: les concentrations trop élevées provoquent des brûlures sur le feuillage; mais les faibles concentrations ne sont pas pratiquement efficaces.
- La nature des ions des éléments nutritifs qui contrôlent la vitesse de leur absorption.
- L'emploi de mouillants convenables favorise l'étalement du produit et par conséquent augmente la surface d'absorption et réduit les risques de brûlures.
- Les jeunes feuilles absorbent mieux les éléments fertilisants que les feuilles âgées, mais elles sont très sensibles aux brûlures dues aux concentrations inadéquates.
- Les éléments doivent être dissouts dans l'eau; donc il est conseillé de préparer les solutions peu de temps avant leur emploi. L'eau chaude et l'eau pure facilitent généralement la dissolution complète des produits.

En arboriculture fruitière, les concentrations optimales de fertilisants foliaires, varient selon la nature du produit utilisé (Tableau 19) qu'il soit un élément essentiel ou un oligoélément.

La fertilisation foliaire du palmier dattier adulte est généralement méconnue. Le palmier, comme les autres espèces arboricoles peut aussi subir des pulvérisations de fertilisants foliaires en cas de besoin. Etant donné la nature et la structure de son feuillage, le palmier peut tolérer les concentrations peu élevées par rapport à celles indiqués dans le tableau 19, mais les conditions climatiques (chaudes et sèches souvent) de son aire de culture ne permettent pas d'utiliser ces concentrations. Le choix des

concentrations d'éléments fertilisants et de mouillants convenables ainsi que des périodes favorables d'application est important pour pratiquer et réussir une fumure foliaire.

Pour les jeunes palmiers élevés en pépinière ou sous tunnel ou serre (rejets et surtout des vitroplants acclimatés), il est possible d'utiliser des fertilisants foliaires, pour compléter le niveau de capacité fertilisante du terreau épuisé, dans lequel les plants sont élevés. Pour éviter les problèmes de carence et de chlorose foliaire, les fertilisants proposés sont des éléments de nature azotée et des oligoéléments.

Par ailleurs, il est possible de procéder à la fertilisation de complément des palmiers adultes avec l'enfouissement des engrais verts (trèfle, féveroles, graminées,...) dans le sol ou par injection dans le tronc. Bien que l'utilisation d'engrais vert ait plusieurs effets avantageux sur l'amélioration et la stabilité de la structure du sol, elle présente un inconvénient du fait que les plantes associées sont, d'une part, consommatrices d'eau et d'autre part la concurrence pour l'eau et les éléments nutritifs entre le palmier et ces plantes n'est pas négligeable.

Quelques champignons notamment, des mycorhizes à vésicules et arbuscules ont montré leur influence sur la nutrition du palmier dattier (Oihabi, 1991). Il est important de développer des recherches dans ce sens, pour sélectionner les meilleures souches mycorhiziennes et mettre au point des techniques adaptées de leur utilisation, sur les jeunes palmiers (vitroplants en pépinière) et sur les palmiers plantés sur le terrain.

Tableau 19: Pulvérisations fertilisantes sur le feuillage pour les arbres fruitiers

Eléments à apporter	Produit utilisable	Concentration (g/100 l)	Quantités d'éléments apportés (g/100 l)	Concentration pour atomisation (g/100 l)
Azote (N)	Urée	350-1000 (suivant l'âge des feuilles)	160-450	2500
Phosphore (P ₂ O ₃)	Phosphate mono-ammonique	500	300	
Potasse (K ₂ O)	Sulfate de potasse	1000-2000	480-960	7000
Magnésie (MgO)	Sulfate de magnésium (SO ₄ Mg, 7H ₂ O)	2000	320	15000
Zinc (Z)	Sulfate de zinc (SO ₄ Zn, 7H ₂ O)	100 (ou 1000 + 500 chaux)	25	
Cuivre (Cu)	Sulfate de cuivre (SO ₄ Cu, 5H ₂ O)	50 (ou 1000 + 500 chaux)	13	
Manganèse (Mn)	Sulfate de manganèse (SO ₄ Mn, 1H ₂ O)	100	30	2000
Molybdène (Mo)	Molybdate de sodium ou d'ammonium	7-20	3,5-10	
Bore (B)	Pentaborate de sodium	100-250	18-45	2000
Fer (Fe)	Sulfate de fer et d'ammonium (sel de Mohr)	400	56	
	Chelate de fer (EDTA)	150	20	

Source: Troncmé et Gras (1964)

Ces données peuvent être adaptées pour la fertilisation du palmier dattier



Figure 24. Effet de l'alternance de la chaleur et du froid sur la sortie, l'ouverture et la taille des spathes (petites spathes qui s'ouvrent).



Figure 25a. Opération de pollinisation manuelle: dépôt des épillets mâles à l'intérieur des épillets femelles.

V- POLLINISATION

Après plantation, les jeunes palmiers fructifient généralement à partir de la troisième année en fonction du type et de l'âge des plants (rejets, plants issus de semis ou de culture *in vitro*) et des conditions de culture. En effet, il a été constaté que les plants (rejets), présentant un poids supérieur à 20 kg, et les vitroplants ainsi que les plants, issus de semis possédant plusieurs feuilles pennées, se développent plus rapidement et entrent précocement en fructification.

Epoque de floraison: Généralement Février - Mars - Avril pour les femelles et à partir de Janvier pour les mâles. La sortie des spathes et leur ouverture sont influencées par les conditions de température. Une alternance du froid et de la chaleur qui surgit pendant la période de fructification, pourrait être néfaste sur la régularité de la réceptivité florale et de la taille des spathes (Figure 24).

Nombre conseillé de spathes par arbre: 8 à 12 en fonction des variétés, des conditions culturales et du nombre total de palmes de l'arbre. L'apparition de spathes peut avoir lieu pendant 1 à 2 mois. Il est conseillé de ne pas tenir compte des premières et des dernières spathes c'est-à-dire les éliminer et supprimer également celles qui gênent la croissance et le développement des autres spathes retenues (Figure 24).

Afin de réussir une pollinisation adéquate, trois conditions principales doivent être prises en considération:

- (a) le choix d'un mâle présentant des caractères importants notamment la production élevée en grains de pollen, son aptitude à la conservation, ses capacités biologiques de fécondation (quantité et qualité des grains de pollen) ainsi que ses effets métaxéniques ou xéniques sur la productivité, la qualité et la maturité du fruit.
- (b) la connaissance de la période de réceptivité florale des fleurs femelles à la fécondation. La durée de cette période de réceptivité varie en fonction des cultivars. Elle peut s'allonger ou se raccourcir



Figure 25b, Opération de pollinisation manuelle à l'aide de coton renfermant les grains du pollen.



Figure 25c, Opération de pollinisation manuelle par saupoudrage de pollen à l'aide d'une poire en caoutchouc sur les épillets femelles .

relativement, même au sein d'une population de la même variété du palmier et ce sous l'effet des conditions de l'environnement. Les fruits parthénocarpiques se développent très lentement et n'arrivent pas très souvent à maturité. Un coup de chaleur ou de froid qui surgit au moment de la nouaison, peut causer ce problème. De même, l'application du pollen en dehors de la période de réceptivité florale entraîne la non fécondation qui est suivie par la chute des jeunes fruits.

- (c) la méthode pratiquée pour polliniser. S'il y a autant de palmiers mâles que de femelles dans un verger phoénicole, la pollinisation à l'aide du vent est généralement suffisante mais pas adéquate. C'est le cas des palmeraies limitrophes des zones défavorables ou marginales comme celles de Marrakech. Cependant, la présence de plus de 4 % de palmiers mâles (bons pollinisateurs) dans le verger n'est pas recommandée et d'ailleurs la présence d'un nombre en excès de mâles ne représente que des charges supplémentaires qui font baisser le niveau de rentabilité des vergers. Une bonne gestion de l'exploitation assure son développement et sa durabilité.

Les trois méthodes de pollinisation préconisées dans différents pays phoénicoles présentent différents avantages et inconvénients. Après la maturité des spathes femelles et généralement après leur ouverture naturelle, les grains du pollen peuvent être déposés de façon traditionnelle, semi-mécanique ou mécanique.

1- Méthodes de pollinisation

1.1- La pollinisation traditionnelle

C'est la technique la plus pratiquée dans les palmeraies marocaines. Elle consiste à:

- ❑ Dégager les épillets des inflorescences femelles
- ❑ Déposer au milieu de ces épillets 2 à 3 épillets de fleurs mâles mûres et les fixer légèrement par un lacet de folioles entre les épillets femelles (Figure 25a). Certaines variétés du palmier ayant de grandes spathes comme les variétés Bouzeggar, Bouslikhène, Mejhoul et Saïr-Layalate, nécessitent plus de 5 épillets mâles pour polliniser chacune de leurs

spathes. L'utilisation du coton renfermant les grains de pollen peut remplacer les épillets mâles (Figure 25b). Le saupoudrage avec une poire en caoutchouc contenant les grains de pollen peut également assurer la pollinisation (Figure 25c). Un gramme de pollen est suffisant pour polliniser 10 à 15 inflorescences femelles.

- ❑ En général, 2 à 4 arbres mâles (bons pollinisateurs) suffisent pour polliniser 100 arbres femelles soit un hectare de palmiers distants de 10 m. Cette technique nécessite une main d'œuvre importante: 4 à 10 ascensions par palmier durant la période de pollinisation, au rendement de 50 à 60 spathes femelles pollinisées par jour, c'est-à-dire 5 à 6 palmiers femelles par jour ce qui revient à 20 jours de main d'œuvre par hectare en supposant qu'un hectare comprend 100 à 120 palmiers.

1.2- La pollinisation semi-mécanisée

Dans la palmeraie marocaine où les plantations de palmiers ne sont pas homogènes, ni alignées, ni suffisamment distantes, la pollinisation ne peut se faire que de façon semi-mécanique. Cette technique consiste à apporter le pollen sur les inflorescences femelles au stade favorable de réceptivité florale par poudrage à partir du sol à l'aide d'appareils spéciaux. Le plus simple est le *pollinisateur à main*. Ce dernier comprend une poire en caoutchouc ou souffleur, une bouteille en plastique contenant le pollen, un tube en plastique long de 5 à 8 mètres et enfin un tube rigide métallique en aluminium qui sert à fixer le tube plastique. Le pollen est expulsé dans le courant d'air produit et véhiculé dans le tube plastique jusqu'au niveau des inflorescences par des pressions répétées sur la poire. Exemple: type Gonet (Figure 26a). La poire peut être remplacée par une petite pompe électrique (à batterie rechargeable). Cette méthode de pollinisation nécessite au préalable de:

- ❑ Récolter les épillets mûrs du bon pollen
- ❑ Les sécher à l'ombre pendant 2 à 4 jours en fonction des conditions de l'environnement
- ❑ Récupérer la poudre de grains de pollen, la mettre dans les emballages adéquats et la conserver dans de bonnes conditions.

- Mélanger la poudre de pollen lors de l'opération de pollinisation avec un support en poudre inerte chimiquement (le talc utilisé en pneumatique de préférence) à raison de 10 % en général. Cette préparation peut être emballée et conservée pour une campagne de pollinisation ou plus. Comme nous l'avons cité précédemment, un gramme de grains de pollen mélangé à 9 grammes du talc (soit 10%) suffisent pour polliniser 10 à 15 spathe femelles. Ce pourcentage peut atteindre 40% en fonction des variétés.

Une pollinisation mal faite peut provoquer une mauvaise nouaison des fruits qui se répercute sur la production des dattes. Elle peut être due soit à l'utilisation du mauvais pollen, soit elle est pratiquée en dehors de la période de réceptivité florale de la femelle ou lorsque les conditions climatiques sont néfastes ou bien surgissent après la pollinisation. Ces conditions agissent négativement sur la fécondation (Figure 26b).

Les essais que nous avons réalisés (Sedra et Zirari, 1998) à l'aide de l'appareil semi-mécanique type Gonet chez un agriculteur dans la vallée du Drâa sur quelques variétés de palmier ont abouti à des résultats significatifs par rapport à la pollinisation traditionnelle (Figure 27). En effet, la figure 27 montre que l'utilisation du pollinisateur semi-mécanique permet d'obtenir dans le cas de plusieurs variétés de palmier (exemples Jihel, Mejhoul, Boufeggous et autres) des productions significativement supérieures à celles obtenues en cas de pollinisation traditionnelle manuelle. Ces résultats ont montré que l'augmentation de la production par rapport au témoin est de 8 kg/palmier pour la variété Mejhoul, 10 kg/palmier pour les variétés Jihel, Boufeggous et Bourar et de 5 kg/palmier pour les variétés Bousthammi Noire. Cette augmentation de la production est due au fait que le pollinisateur type Gonet, par son action de pulvérisation de pollen, permet la fécondation d'un plus grand nombre de fleurs et par la suite, la formation du plus grand nombre possible de dattes; tandis que la pollinisation traditionnelle, par fixation de 2 ou 3 brins d'inflorescence mâle au milieu des inflorescences femelles, ne permet pas dans tous les cas, la distribution homogène des grains de pollen à un grand nombre de fleurs femelles.



Figure 26a. Opération de pollinisation semi-mécanique à l'aide d'un pollinisateur mécanique de type Gonet (à gauche); bras de l'appareil allongé par les utilisateurs (au centre); tête saupoudreuse de l'appareil orienté sur les spathe (à droite).



Figure 26b. Faible nouaison des régimes après une pollinisation mal faite due à l'utilisation du mauvais pollen ou à la mauvaise réceptivité florale de la femelle ou aux conditions climatiques néfastes qui surgissent et agissent négativement sur la fécondation.

Cependant, la pollinisation mécanisée doit être suivie par les pratiques de limitation des régimes ou de ciselage pour améliorer la qualité de production.

1.3- La pollinisation mécanique

La pollinisation mécanique à l'aide des machines de traitements des pesticides avec des lances mécaniquement simples ou remorquées ou tractées avec un moteur nécessite que les palmiers soient disposés en lignes et suffisamment distants. L'application de cette méthode n'est rentable que dans les grandes plantations modernes. Cette méthode impose l'utilisation du pollen mélangé avec le talc comme dans le cas de la pollinisation semi-mécanique citée ci-dessus. Parmi ses avantages, nous citons :

- Faible coût de l'opération nécessitant moins charge de main d'œuvre. Le tableau 21 montre que la pollinisation mécanique présente un rendement plus élevé par rapport à la pollinisation manuelle traditionnelle.
- Economie dans la quantité du pollen
- Facilité et rapidité de réalisation de l'opération
- Faible risque d'accidents dus aux ascensions fréquentes du palmier par les ouvriers, dans le cas de la pollinisation manuelle traditionnelle

Pour mener à bien cette opération avec succès, il est conseillé de prendre les précautions suivantes :

- Procéder à la pollinisation entre 10h et 15h de la journée
- S'assurer de l'utilisation d'une quantité suffisante de pollen
- Eviter l'application un peu avant et pendant un vent violent, une chute de pluie ou pendant une période de chaleur excessive. S'il pleut pendant les deux jours qui suivent l'opération de pollinisation, il est recommandé de refaire cette opération.

Tableau 20. Comparaison du rendement de la réalisation de la pollinisation par deux ouvriers

Types de pollinisation	Pollinisation manuelle	Pollinisation Semi-mécanique	Pollinisation mécanique
Nombre de palmiers pollinisés par jour	10-12	40-60	150-200

Comme nous l'avons signalé, la pollinisation mécanisée est plus rentable (Tableau 20) dans le cas de plantations modernes de grandes superficies avec des palmiers alignées ou à l'échelle de coopératives phoénicoles organisées, qui ont investi dans les zones d'extension des palmeraies traditionnelles. Elle nécessite également la création d'un centre technique spécialisé ou d'une unité à l'échelle d'une association organisationnelle de collecte et de récolte de pollen, de son conditionnement et de son stockage dans des petits emballages.

2. Conservation de pollen

Le pollen est très sensible à la chaleur. Il est conseillé de le conserver comme suit :

- Les spathes mâles (épillets) ou les pollens conservés à l'air libre dans une chambre fraîche peuvent être utilisés d'une manière satisfaisante durant toute la saison de pollinisation qui dure de 2 à 3 mois.
- Le pollen peut être conservé en boîtes ou en bocaux ou autres emballages adéquats à une température voisine de 4° à 7°C, dans un réfrigérateur de type ménager. Ces bocaux sont placés dans un dessiccateur contenant à sa base du chlorure de calcium anhydre à raison d'un kg de chlorure de calcium pour 5 kg de pollen.
- Le pollen peut aussi être séché par lyophilisation (congélation à – 60 °C et sous pression).. Avant son utilisation, la vitalité des grains de pollen et leur taux de germination doivent être vérifiés et contrôlés par des tests indiqués dans les paragraphes suivants.

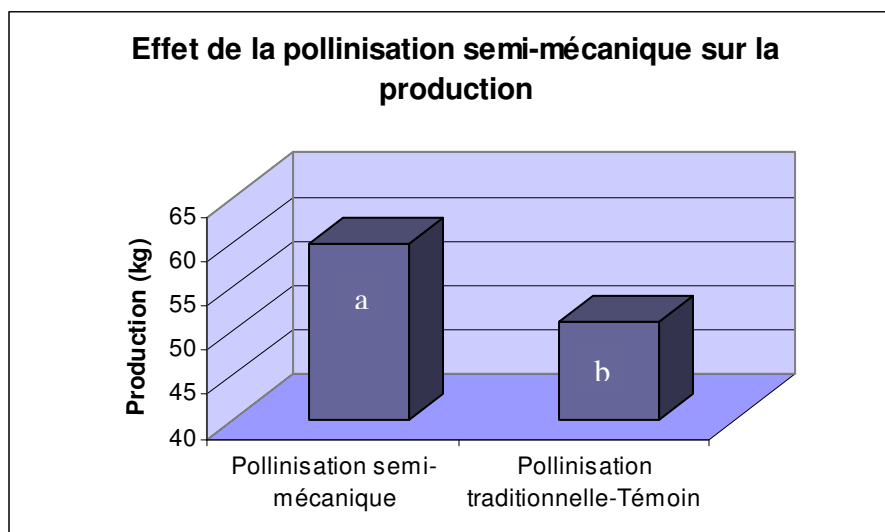


Figure 27. Amélioration des productions dattières toutes variétés confondues, par la pratique de la pollinisation semi-mécanique à l'aide d'un appareil de type Gonet. L'effet est significatif sur la production de l'arbre par rapport au témoin. Les valeurs moyennes des histogrammes couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).

3- Appréciation de la germination, la fertilité et la vitalité du pollen

3.1- Taux de germination de pollen normal

- Etaler les grains de pollen à la surface du milieu artificiel contenu dans les boîtes de pétri, par exemple le milieu gélosé à 20 % d'agar et à 15 % de sucre.
- Incuber les cultures à la température de 25-27 °C pendant 24 heures.
- Observer au binoculaire ou au microscope et calculer le taux de germination des grains de pollen. Un grain de pollen n'est considéré comme germé, que lorsqu'il développe un tube pollinique au moins égal à son diamètre.

- Plus de 50 % de germination des grains au laboratoire assure une bonne nouaison au champ

3.2- Importance de grains déformés ou avortés de pollen

Observer sous microscope et comparer les grains anormaux avec les grains normaux. La forme fréquente du grain normal est ovoïde et lisse à sa surface avec des diamètres des deux pôles variant (8-15 x 18-25 μm) en fonction des mâles ; diamètre moyen du grain normal : 9-10 μm .

3.3- Fertilité du pollen (effet biologique)

Calculer le pourcentage de fécondation des ovules ou de nouaison après une pollinisation artificielle des inflorescences femelles en bonne condition de réceptivité florale.

3.4- Viabilité et vitalité du pollen (réaction à la coloration)

- Apprécier l'intensité de la couleur rouge des grains de pollen après coloration cytoplasmique avec du carmin acétique (acétocarmine à 1-2%) ou à la coloration indiquant l'intensité de l'activité enzymatique à l'aide du colorant 2,3,5 Triphényl-tétrazolium chloride (TTC) à la concentration de 0,1 % à 0,7% ou autres colorants enzymatiques.
- Le changement de couleur évoluant du clair au foncé, indique une activité enzymatique et par conséquent la viabilité du pollen.

4- Réceptivité florale

Comme nous l'avons cité dans l'introduction de ce chapitre de pollinisation, la réceptivité florale d'une variété est définie simplement par l'aptitude de cette variété à prédisposer ses fleurs à être fécondées. La période de réceptivité atteint globalement son optimum 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 variétés. Cette durée est un critère important à prendre en compte pour réussir la pollinisation et pour le choix d'un profil variétal en vue de créer une nouvelle plantation de palmiers. C'est d'ailleurs l'un des descripteurs d'évaluation recensés par Sedra (2001a). Le tableau 21 présente quelques exemples de durées possibles de

réceptivité florale chez certaines variétés. Il est donc conseillé de connaître la période de réceptivité florale de nouveaux génotypes (clones sélectionnés et/ou variétés) nouvellement introduits dans la région, en vue d'éviter une mauvaise opération de pollinisation qui se traduit par un échec de fécondation et une chute excessive des fleurs femelles pollinisées.

Pour les variétés ou les clones dont on ne connaît pas la durée de réceptivité, il est conseillé d'appliquer la pollinisation 5 à 7 jours après l'ouverture de la spathe. Cette durée pourrait être diminuée ou augmentée l'année suivante, en fonction des premiers résultats obtenus. Il faut également noter que cette réceptivité florale à la pollinisation peut aussi être repérée par la couleur des inflorescences qui est crème - jaunâtre pour la plupart des variétés marocaines. Après l'éclatement des spathes, les épillets floraux prennent la couleur blanche - crème puis jaune - crème et enfin verdâtre, au fur et à mesure de leur exposition aux rayons solaires.

Tableau 21. Exemples de durées possibles de réceptivité florale des variétés et des clones sélectionnés

Durée possible de la réceptivité florale après l'éclatement des spathes	Exemples de variétés et clones
3 à 4 jours	Certains clones sélectionnés
5 à 8 jours	Boufeggous, Bouslikhène, Bousthammi noire, Boutemda, Mabrouk (INRA-1394), Tanourte (INRA-3414), Tafoukte (INRA-3416), Irebrane (INRA 3002), Al-Amal (INRA-1443), Bourihane (INRA-1414), INRA-3001, INRA-1445
9 à 12 jours	Azigza, Bourrar, Bouskri, Jihel, Mejhoul, Ayour (INRA-3415), Hiba (INRA-3419)
Plus de 12 jours	Ademou, Aguelid, Boufeggous-ou-Moussa, Najda (INRA-3014)

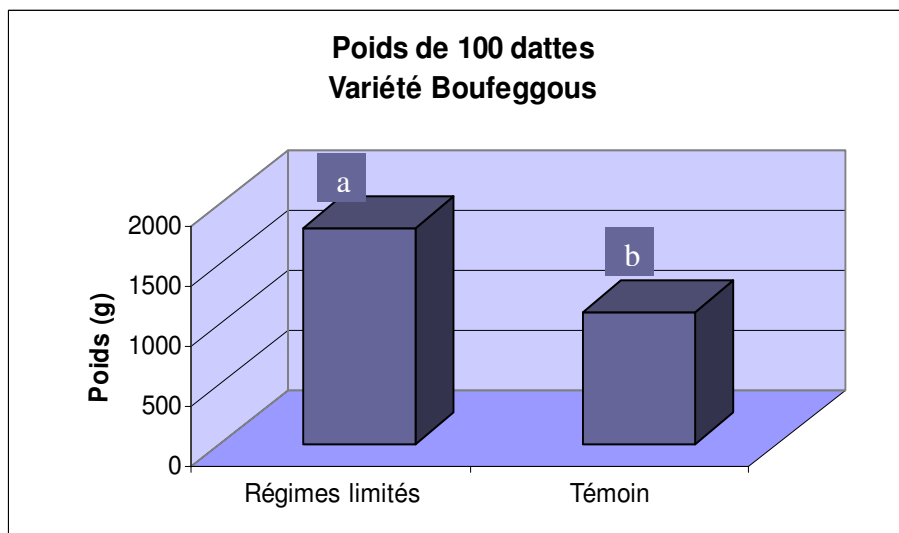


Figure 28. Effet positif de la pratique de limitation des régimes de palmier dattier sur le poids de la dattes de la variété Boufeggous. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).

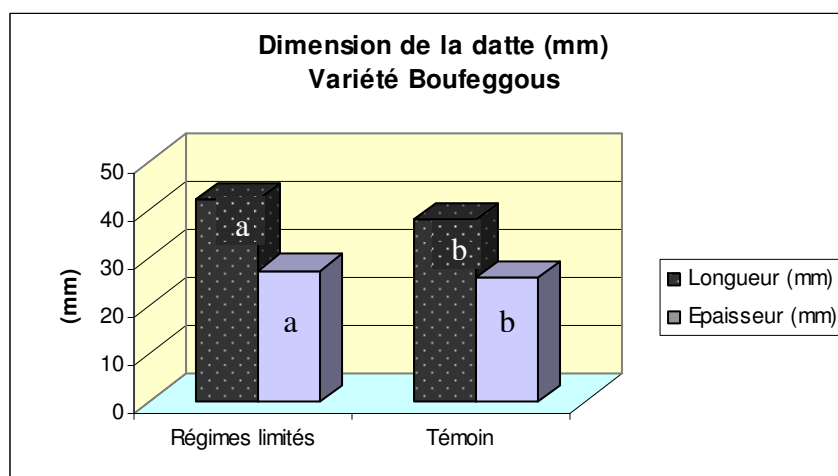


Figure 29. Effet positif de la pratique de limitation des régimes de palmier dattier sur les dimensions de la dattes de la variété Boufeggous. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par les lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).

VI- LIMITATION ET ECLAIRCISSEMENT DES RÉGIMES

Les opérations de limitation et d'éclaircissement des régimes par ciselage doivent être réalisées à juste 1 à 2 semaines après la nouaison (fin Mai - début Juin). Elles sont recommandées pour:

- Augmenter les dimensions de la datte
- Améliorer sa qualité
- Empêcher sa maturation tardive.
- Alléger les charges provoquées par les dattes sur les spadices qui tirent au niveau de la partie apicale du tronc; ceci peut entraîner la casse des régimes et/ou des blessures au niveau de la région du bourgeon apical. Ces blessures constituent des sites d'infection de la maladie du cœur qui penche du palmier ou des portes d'entrée des ravageurs.
- Rétablir un équilibre physiologique régulier à l'arbre, permettant ainsi une régularité d'une floraison adéquate chaque année. Ceci permet donc de remédier au phénomène d'alternance.

Cette pratique n'est pas généralement utilisée dans notre palmeraie traditionnelle. Des essais de limitation de régimes, de façon à garder sur l'arbre un régime pour huit palmes, ont été réalisés sur plusieurs variétés (Mejhoul, Jihel, Boufeggous et Saïr-Boujihli par exemples) en milieu réel, dans des vergers de trois agriculteurs de la palmeraie de Drâa. Les résultats obtenus ont montré que ces opérations ont des effets positifs et significatifs même en première année d'essai (Sedra et Zirari, 1998).

- Dans le cas de la variété Boufeggous, la pratique de la limitation des régimes la première année, implique une augmentation significative du poids moyen de chaque régime, de 1 kg et du poids moyen de la datte de 5 g chez les palmiers aux régimes limités par rapport aux régimes témoins non limités (Figures 28). En outre, cette pratique a permis une augmentation des dimensions de la datte (plus de 5 mm en longueur et plus de 2 mm en largeur) (Figure 29) et la production de dattes de meilleure qualité. La figure 30 montre que les palmiers aux régimes limités ont produit des dattes avec un pourcentage de pulpe dans la

datte, significativement élevé (94% en moyenne) par rapport aux palmiers témoins aux régimes non limités (86%). Ainsi, la limitation a non seulement amélioré le poids moyen de la datte, mais elle a aussi permis la production de dattes plus charnues et bien présentables.

- Dans le cas de la variété Jihel, la figure 31 montre qu'il y a une augmentation significative du poids moyen de la datte de plus de 6 g chez les palmiers aux régimes limités par rapport aux palmiers témoins aux régimes non limités. En outre, les palmiers dont les régimes ont été limités ont produit des dattes avec un faible pourcentage du noyau dans la datte par rapport aux palmiers témoins aux régimes non limités. Ainsi, la limitation des régimes a amélioré non seulement le poids moyen de la datte, mais elle a aussi augmenté son pourcentage de pulpe (ou chair) de plus de 7% (Figure 32). Elle a également abouti à la production de dattes de meilleure qualité. L'effet de la limitation sur l'augmentation du poids moyen des dattes est accompagné par l'augmentation de leurs dimensions. Les figures 33 et 34 montrent que les dattes produites par les palmiers dont les régimes sont limités présentent des dimensions plus importantes que celles des dattes issues de palmier témoins. En effet, la pratique de la limitation des régimes a, en moyenne, augmenté la longueur des dattes de plus de 7 mm et leur épaisseur de plus de 5 mm. Les dattes récoltées des palmiers dont les régimes ont été limités sont plus grosses que celles cueillies des palmiers témoins; ce qui permet d'augmenter leur valeur marchande.
- Dans le cas de la variété Mejhoul, la limitation des régimes pratiquée dès la première année, a contribué à l'amélioration de la qualité et de la valeur marchande de la datte. En effet, cette pratique a permis d'une part, une augmentation significative du poids moyen de chaque régime d'environ 3 kg (Figure 35) et du poids moyen de la datte de 5 g (Figure 36) et d'autre part, une augmentation des dimensions de la datte: 3 mm de plus en longueur et 1,7 mm en largeur (Figure 37). Cependant, la limitation des régimes n'a pas montré un effet significatif sur le pourcentage de pulpe dans la datte.

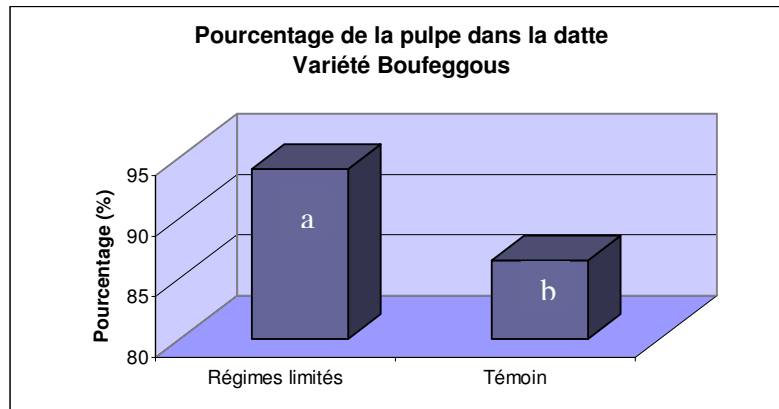


Figure 30. Effet positif de la pratique de limitation des régimes du palmier dattier sur le pourcentage de pulpe de la dattes de la variété Boufeggous. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).

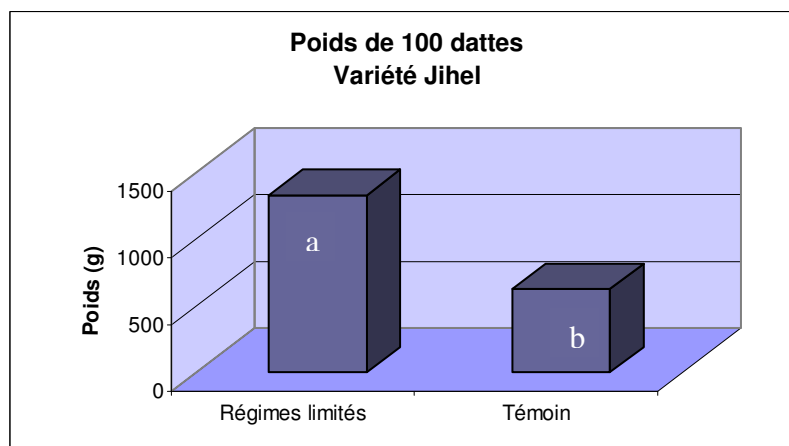


Figure 31. Effet positif de la pratique de limitation des régimes du palmier dattier sur le poids de la dattes de la variété Jihel. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls $p = 0,05$).

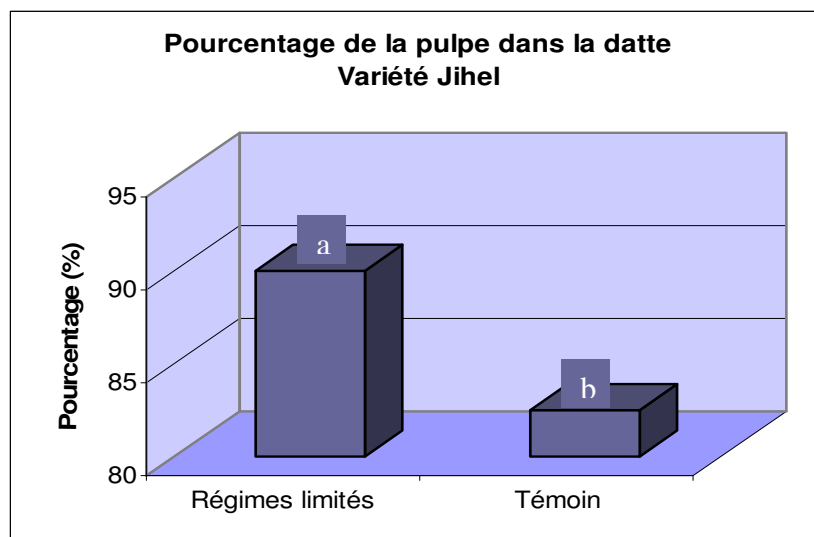


Figure 32. Effet de la pratique de limitation des régimes de palmier dattier sur le pourcentage de pulpe de la datte de la variété Jihel. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).

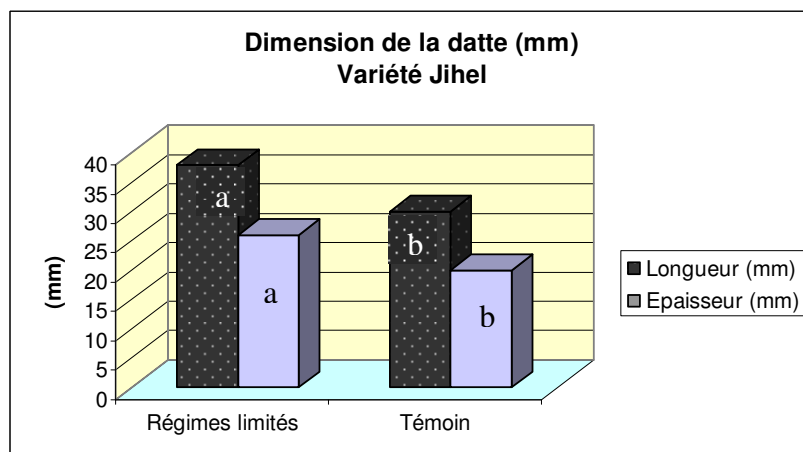


Figure 33. Effet positif de la pratique de limitation des régimes de palmier dattier sur les dimensions de la datte de la variété Jihel. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).



Figure 34. Dattes améliorées (à droite) de la variété Jibel sous l'effet de la pratique de limitation des régimes du palmier dattier (amélioration des dimensions de la datte)

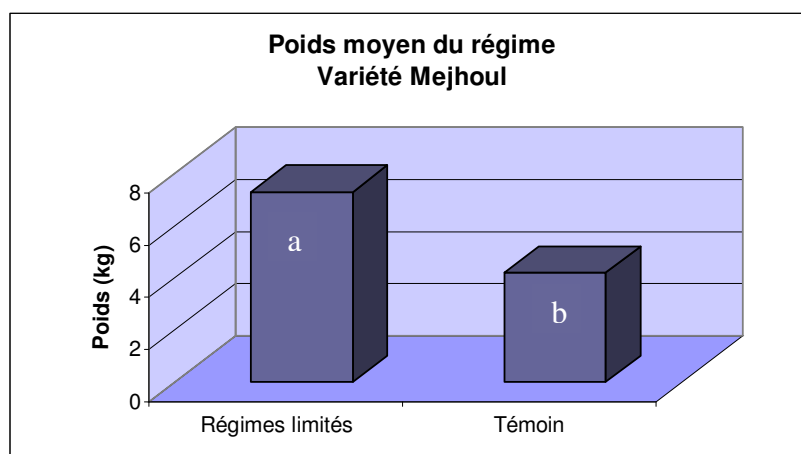


Figure 35. Effet positif de la pratique de limitation des régimes de palmier dattier sur le poids du régime de la variété Mejhoul. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).

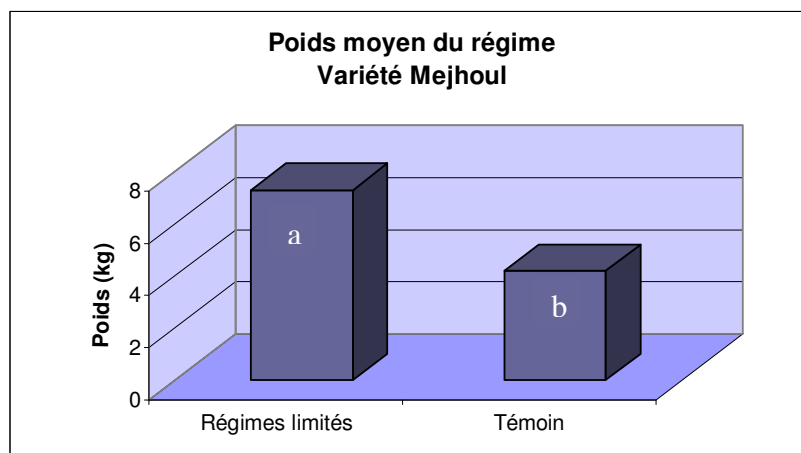


Figure 35. Effet positif de la pratique de limitation des régimes de palmier dattier sur le poids du régime de la variété Mejhoul. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).

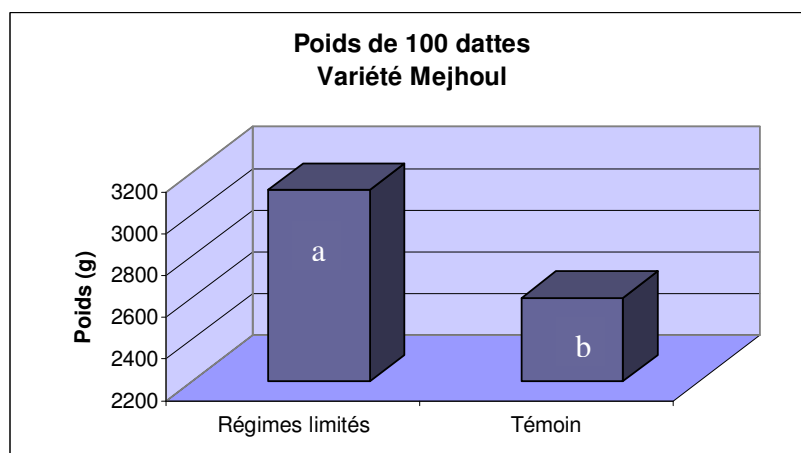


Figure 36. Effet positif de la pratique de limitation des régimes de palmier dattier sur le poids de la datte de la variété Mejhoul. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).

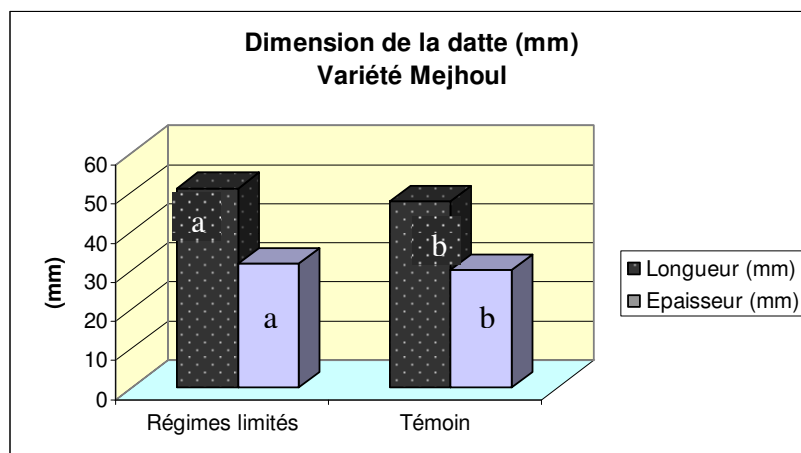


Figure 37. Effet positif de la pratique de limitation des régimes de palmier dattier sur les dimensions de la datte de la variété Mejhoul. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).

Recommandations pratiques :

1- Limitation du nombre de régimes

- ❑ Pour un jeune palmier (4 à 6 ans), il est conseillé de supprimer tous les régimes (spathes) pendant les trois premières années pour éviter le ralentissement de sa croissance.
- ❑ Pour un palmier adulte (à partir de 10 ans), il est recommandé de laisser un régime pour 8 à 9 palmes vertes fonctionnelles. En général, le nombre de régimes recommandé varie de 8 à 12 par arbre en fonction des variétés et des conditions d'entretien des palmiers.
- ❑ Procéder à l'élimination des régimes qui sont trop situés vers la partie supérieure et la partie inférieure de la zone d'émission des spathes, de préférence celles sorties en premier et en dernier pour avoir une homogénéité de la maturité des dattes et de la taille des régimes.
- ❑ Veiller sur l'équilibre de poids des régimes, au niveau du bouquet foliaire de l'arbre par une bonne répartition des régimes tout autour du

sommet du tronc, en vue d'éviter le développement de la maladie du 'cœur qui penche' dû aux blessures, provoquées par les charges excessives dans un côté de la partie apicale du tronc.

2- Eclaircissage et ciselage des régimes

Cette opération doit être réalisée de préférence précocement, soit après 3 à 4 semaines après la nouaison des fruits et il est conseillé de réaliser cette opération en même temps que celle du courbement des régimes et ce en vue d'économiser le temps, l'effort et le coût. L'objectif de cette technique culturale (Figure 38) est de réduire le nombre d'épillets en nombre et/ou en longueur pour favoriser le développement du fruit, améliorer sa qualité physique (dimensions), et diminuer l'humidité relative de l'air qui est souvent néfaste et occasionne la pourriture et la moisissure des dattes.

2.1- Cas des variétés à longs pédicelles (spadices):

- ◆ Réduire la longueur des épillets de 1/4 ou 1/3 en coupant leurs extrémités
- ◆ Eliminer le 1/4 ou 1/3 du nombre des épillets situés au centre du régime

Exemples de variétés: Boufeggous, Boufeggous-ou-Moussa, Bouslikhène, Boushammi blanche, Boushammi noire, Bourar, Mejhoul, Mestali et certains clones sélectionnés INRA-3003, INRA-1447 et INRA-1445 (Sedra, 2001a, 2003b).

2.2- Cas des variétés à courts pédicelles (spadices)

- ◆ Egaliser les extrémités des épillets, ce qui correspond à la suppression de 15% des épillets
- ◆ Couper 1/3 ou environ 1/2 des épillets situés au centre du régime

Exemples de variétés: Belhazit, Boucerdoune, Bouittob, Bouskri, Iklane, Mah-Labied, Mekt et certains clones sélectionnés Mabrouk (INRA-1394), Al-Amal (INRA-1443) et Bourihane (INRA-1414) (Sedra, 2001a, 2003b).

2.3- Cas des variétés à pédicelles (spadices) de longueur moyenne

- ◆ Egaliser les extrémités des épillets, ce qui correspond à la suppression de 15% des épillets
- ◆ Eliminer le 1/3 des épillets situés au centre du régime

Exemples de variétés: Ademou, Aguelid, Ahardane, Azigzao, Bouijjou, Boukhanni, Bouzeggar, Houa, Jihel, Oum-N'hale, Race lahmer, Sair-Layalate et Tademaïte et certains clones sélectionnés Tanourte (INRA-3414) et Tafoukte (INRA-3416) (Sedra, 2001a, 2003b).



Figure 38. Techniques d'éclaircissage et de ciselage des régimes du palmier :
 (A) : ciselage des épillets de l'intérieur du régime,
 (B) : ciselage pour réduire la longueur des épillets.

VII- COURBEMENT DES REGIMES

La pratique du courbement des régimes consiste à faire pencher les régimes entre les palmes en leur assurant une distribution et une position uniformes autour du palmier. Cette pratique offre l'avantage d'une bonne exposition des dattes au soleil et au vent, tout en évitant le chevauchement des épillets entre eux et avec les palmes ainsi que la blessure des dattes par les épines des palmes. Normalement, le courbement doit s'effectuer avant la lignification des régimes soit 3 à 4 semaines après la nouaison des fruits, afin d'éviter leur cassure au niveau de la base et d'assurer un équilibre de poids de régimes en haut de l'arbre. En outre, le courbement des régimes vise également à faciliter les opérations de protection des régimes contre la pluie, les insectes et les oiseaux. Cette pratique est conseillée pour :

1- Les variétés à pédicelles ou spadices moyens et longs

Cette opération consiste à fixer légèrement les spadices par un lacet de folioles, au milieu des rachis de palmes, tout autour du bouquet foliaire. Dans le cas où les palmiers sont encore petits, il est conseillé de porter et suspendre les régimes sur des supports fixés sur le sol afin d'éviter que les dattes ne touchent le sol et subissent des pourritures éventuelles (figure 39).

Exemples de ce type de variétés : Aguelid, Boufeggous, Boukhanni, Bouslikhène, Boushammi noire, Boushammi blanche, Bouzeggar, Bourar, Jihel, Mejhoul, Saïrlayalate et Tademaïte et certains clones sélectionnés Tanourte (INRA-3414), Tafoukte (INRA-3416), INRA-3003, INRA-1447 et INRA-1445 (Sedra, 2001a, 2003b).

2- Cas des variétés à pédicelles ou spadices courts

Dans ce cas, les régimes doivent être appuyés contre les palmes ou sur le tronc de l'arbre à l'aide d'une fourche (bâton à extrémité en forme de V) (Figure 39).

Exemples de ce type de variétés : Mahlabied, Bouittob, Boucerdoune et certains clones sélectionnés Mabrouk (INRA-1394), Bourihane (INRA-1414) et Al-Amal (INRA-1443) (Sedra, 2001a, 2003b).

3- Epoque de courbement: généralement 6 à 8 semaines après la pollinisation ou 3 à 4 semaines après la nouaison des fruits

- *Fin Mai – Juin* : cas des variétés précoces, exemples: Ahardane et Aguelid et certains clones sélectionnés Tafoukte (INRA-3416), INRA-3003 et INRA-3046 (Sedra *et al.*, 1996, Sedra, 2001a, 2003b).
- *Juillet - Début Septembre* : cas des variétés de saison, moyennement tardives à tardives, exemples: Boufeggous, Bouskri, Bouslikhène, Boushammi noire, Bouzeggar, Iklane, Jihel, Mejhoul, Otokdime, Sair-Layalate, Tadmaine et certains clones sélectionnés Najda (INRA-3014), Mabrouk (INRA-1394), INRA-3010 et INRA-1447 (Sedra *et al.*, 1996, Sedra, 2001a, 2003b).

VIII- PROTECTION DES DATTES CONTRE LA PLUIE ET L'HUMIDITE

Cette opération est pratiquée au stade “rateb” du fruit, qui correspond à l’avant dernier stade “tmar”, en vue de prévenir et protéger les régimes et les dattes en fin de période de maturation contre une pluie et une forte humidité, qui peuvent surgir en fin de saison.

Pour cela, il est conseillé d’utiliser des couvertures en papier fort type Kraft, sous forme de cloches (Figure 40)



Figure 39, Tuteurage des régimes portant des dattes du palmier.



Figure 40, Protection des régimes portant des dattes avec du papier approprié sous forme de cloches.

IX- TAILLE DES PALMES ET NETTOYAGE DE L'ARBRE

Pour le palmier, la pratique de la taille ou de l'élagage des palmes ne vise pas directement l'amélioration de la production, mais elle consiste à éliminer tous les organes des appareils végétatif et reproductif en voie de dessiccation ou n'ayant qu'une activité physiologique très restreinte (Figure 41). Cette opération de nettoyage est recommandée généralement, une fois par an après la récolte pour éliminer :

- ❑ les vieilles palmes très penchantes généralement les plus attaquées par la cochenille blanche, les maladies aériennes et les autres ravageurs
- ❑ les palmes déformées, de mauvais état ou cassées
- ❑ les rejets aériens ou "rkebs" qui encombrent le palmier - mère
- ❑ les palmes des rejets attenant aux pieds - mères pour faciliter les pratiques culturales
- ❑ le reste des spathes, des régimes et du "lif"
- ❑ les fruits tombés ou coincés entre les bases des anciennes palmes taillées

La réalisation de cette opération nécessite :

- la compétence d'ouvriers bien expérimentés qui savent monter au palmier ou
- l'emploi d'échelles légères, simples ou double fabriquées en aluminium ou
- l'emploi d'élévateurs mécanisés remorqués ou tractés et qui peuvent tourner dans toutes les orientations. La mécanisation des opérations réalisées au niveau du bouquet foliaire, ne peut être possible que dans les grandes plantations phoénicoles où les palmiers sont alignés, suffisamment distants et mesurant moins de 12 m de hauteur.

1- Pratique de la taille des palmes

- ❑ Eviter une taille sévère et n'éliminer si nécessaire que les palmes les plus anciennes de la partie inférieure de la frondaison. Une taille sévère (Figure 41) provoque un déséquilibre physiologique chez le palmier et pousse le palmier à produire davantage de palmes en dépit de la production dattière.
- ❑ Rabattre les palmes (au 2/3 de leur longueur) des rejets attachés aux pieds - mères et retenus pour des sevrages ultérieurs.
- ❑ En cas de nécessité, les épines doivent être coupées à l'aide de sécateurs et non tirées le long du rachis ; ceci entraîne une déchirure des tissus le long du rachis qui peuvent constituer des sites d'infection par plusieurs maladies comme le dépérissement noir qui est dû au *Thielaviopsis paradoxa*, le dépérissement rose-brun dû au *Gliogladium vermoeseni* et le dessèchement à *Diplodia phoenicum*.

2- Nettoyage des vergers phoénicoles

- ❑ Collecter les débris de taille, de nettoyage des arbres, de rejets morts ou non repris, palmier et arbres fruitiers morts, ...
- ❑ Détruire ces débris par le feu (exploitation éventuelle pour le bois de chauffe). Il est recommandé de détruire sur place des palmiers atteints du Bayoud ou au moins incinérer leurs débris de taille et/ou de nettoyage. L'arrachage des arbres atteints du Bayoud est conseillé pour éviter la dissémination de la maladie à l'intérieur du verger et ailleurs en palmeraie. Si leur maintien en vie est désiré par l'agriculteur, il faudrait prendre des précautions et des mesures draconiennes de prévention et de quarantaine ainsi que des traitements chimiques si nécessaire.

X- RECOLTE

La récolte constitue une étape importante pour assurer une production de dattes de bonne qualité et une aptitude à sa commercialisation. Les recommandations générales peuvent se résumer comme suit:

- ❑ Soigner la récolte par la protection des régimes contre les éventuelles attaques des oiseaux, des autres ravageurs, des pluies et des vents chargés de sable.
- ❑ Choisir la période et le moment opportuns pour procéder à la récolte. Cette période peut varier en fonction des variétés, dans une même région et pour la même variété, dans différentes régions.
- ❑ Ramasser les dattes tombées précocement et les éliminer. Elles peuvent constituer une source importante des pyrales de la datte et d'agents fongiques de pourriture.

1- Maturation artificielle des dattes sur l'arbre

Dans certaines conditions d'environnement, il est nécessaire de procéder à la maturation artificielle des dattes sur l'arbre, en vue d'avancer la période de récolte ou de provoquer artificiellement, la maturation des dattes qui n'arrivent pas à maturité par manque de chaleur dans les régions limitrophes où la chaleur exigée n'est pas atteinte et également où le risque de chute de pluie automnale est grand. Pour cela, il est recommandé de :

- Couvrir les régimes avec du papier kraft à partir du stade "bleh" du fruit. Eviter d'utiliser les sacs en plastique. Cette méthode peut accélérer la maturité des dattes d'une semaine ou plus.
- Couvrir les régimes comme précédemment et les traiter avec de l'éthylène.

Il est également possible d'accélérer la maturité des dattes après la récolte par plusieurs procédés:

- Traiter les dattes avec l'eau bouillante ou à la chaleur en chambre chaude
- Les traiter chimiquement avec l'éthylène dans un lieu hermétiquement fermé.
- Les exposer au soleil, mais cette méthode est relativement longue

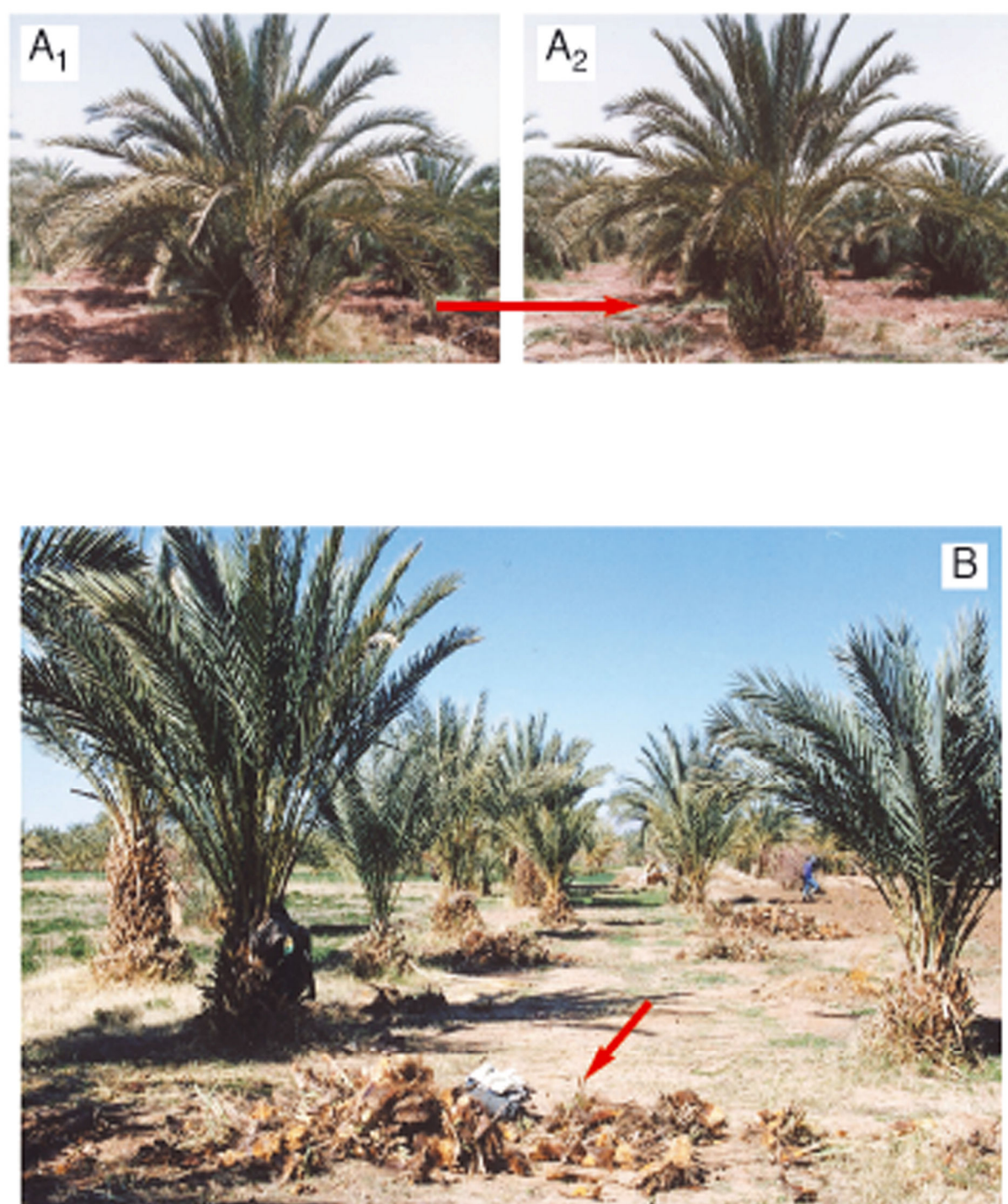


Figure 41. Technique de taille, d'élagage et de nettoyage du palmier dattier (A₁ : avant, A₂ après) et du verger phoéniciicole (B) (les déchets indiqués doivent être incinérés).

2- Méthodes de cueillette

Le choix de méthodes de cueillette convenables dépend de la façon et de la rapidité de maturation des dattes. Plusieurs cas sont distingués :

- ❑ Cas des variétés à maturation *échelonnée et/ou dattes précoces et/ou à fortes valeurs ajoutées*: (exemples: variétés Mejhoul, Boufeggous, certains "khals" et clones sélectionnés de qualité). Dans ce cas, le *grappillage* est recommandé (Figure 42). Cette pratique, qui s'effectue au fur et à mesure de la maturation des dattes, est exécutée à la main après la montée de l'arbre sur une échelle ou à l'aide de la *poche à manche*. Ce dispositif consiste en une poche en toile forte, maintenue ouverte par une armature métallique, prolongée par une manche portée par une fourche métallique à crochet. Une fois, le régime introduit dans la poche, un mouvement de va et vient, appliqué à la fourche, secoue le régime et détache les fruits mûrs qui sont conduits par la manche à une caisse sur le sol.
- ❑ Cas de variétés à maturation *simultanée*: les régimes sont coupés à maturation presque complète (>95% de dattes mûres) et recueillis sur une bâche au sol à l'aide de cordes ou autres moyens sans blesser des dattes ni les souiller avec le sol (Figure 43).

Les figures 44a et 44b indiquent un système simple de ce type d'outil de récolte pour les deux cas précités.

Dans le cas des dattes de qualité faible à moyenne, l'emploi des échelles, des cordes et des bâches est conseillé. Exemples de variétés: Bousthammi noire, Boufeggous ou Moussa, Boutemda, Bouskri, Sailayalate, Boucedoune et Ahardane.

En cas de grandes fermes phoénicoles modernes, comme cité précédemment, l'emploi d'élévateurs et d'engins mécanisés peut permettre de réduire le coût de l'opération et de la réaliser dans un temps relativement court.



Figure 42. Méthode traditionnelle de récolte à la main par gruppillage des dattes dans le cas des variétés à maturation échelonnée. Ouvriers en train de monter l'arbre, d'autres en train de récolter des dattes dans les seaux. L'utilisation de l'échelle pour monter l'arbre est recommandée pour éviter les accidents.



Figure 43. Récolte des dattes par l'utilisation des cordes et d'une bêche. (photo A, schéma B) l'ouvrier en train de descendre un régime à l'aide d'une corde

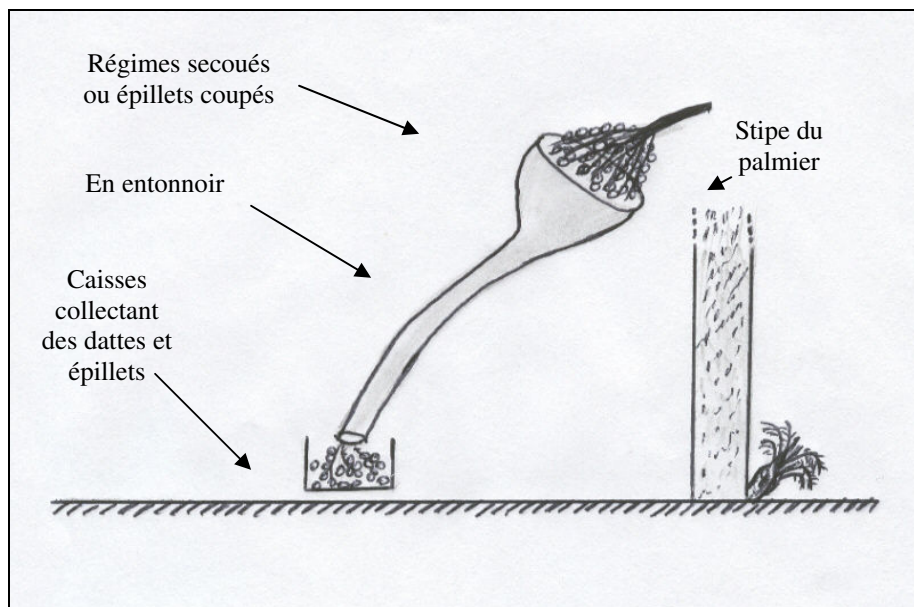


Figure 44a. Schéma du système de récolte des dattes "la poche à manche".



Figure 44b. Application du système de récolte des dattes "la poche à manche".
Démonstration en palmeraie marocaine.

- ❑ Collecter, manipuler et transporter les dattes avec soin dans des caisses en plastique munies de poignées. Les dattes souillées avec la terre ou autre impureté et destinées au marché peuvent perdre leur valeur marchande. Si elles sont conservées sans traitement ou stockées directement par pression par exemple, elles sont considérées comme polluées, impropres voire dangereuses à la consommation.

3- Triage des dattes

Cette pratique est nécessaire. Les dattes destinées à être commercialisées ou conservées longtemps doivent être exemptes de maladies et de défauts. Le tri doit être réalisé au fur et à mesure de la récolte des dattes. Une partie des dattes considérées comme écarts de triage et propres à l'alimentation du bétail peuvent être destinées à cette fin directement ou après leur traitement industriel (mélangées avec des produits nutritionnels riches en protéines).

Après la récolte, nettoyer les arbres selon les recommandations précédentes et surtout détruire par le feu les restes de dattes inconsommables sur le palmier et au sol.

4- Choix des variétés pour des destinations différentes

Le tableau 8 indique les principales possibilités de destination et de valorisation des dattes, et donne des exemples de variétés qui sont qualifiées pour ces vocations. Les variétés de grosses dattes, de consistance moyenne et couleur marron clair à doré sont très demandées sur le marché comme fruit-dessert ou fruit fourré d'amandes ou de noisettes ou de pâte pâtissière; par exemples les variétés Mejhoul et certains clones sélectionnés comme INRA-3003 et INRA-1445 (Tableau 8). Les dattes molles et de bon goût conviennent à la formation de la pâte de datte nécessaire pour les mélanges de pâtisserie et la transformation industrielle pour la fabrication du sirop, de la confiture, du miel, etc.); par exemples les variétés Bousthammi noire, Boufeggous-au-Moussa et Iklane (Tableau 8). D'autres variétés, produisant des dattes sèches, de texture fibreuse ou farineuse et/ou dont le pourcentage de graines dans le fruit est élevé, peuvent être destinées à la transformation et à la malaxation avec d'autres produits riches en protéines pour la production d'aliments de bétail. Certaines variétés comme Bouskri, Azigzao, Boucerdoune et Otokdime constituent de bons exemples.

Ainsi on peut distinguer différentes catégories de dattes :

4.1- Dattes consommées comme fruit dessert ou fourré

Cette catégorie de dattes comprend des dattes de bonne présentation et apparence (couleur marron ou marron doré par exemple, bonne forme,...), de structure molle lorsque le procédé de déshydratation n'altère pas la présentation ou demi-molles de préférence et d'un gros calibre avec des petites graines c'est-à-dire des dattes ayant un pourcentage de pulpe relativement très élevé. Les dattes de cette catégorie peuvent être fourrées avec de la pâte pâtissière et/ou d'autres fruits secs (amandes, noix, noisettes, ...). Exemples de variétés Mejhoul, Bourar et plusieurs clones sélectionnés comme INRA-3003, Khair (INRA-3300) (Tableau 7).

4.2- Dattes pour la transformation technologique

Les dattes de cette catégorie doivent être:

- a- molles, de préférence de bon goût ou présentant un arôme pour des fins de production des pâtes, de la confiture, du sirop, etc..., Exemples de variétés Boufeggous, Bousthammi noire, Bousthammi blanche, Boufeggous ou moussa, Hafs, Iklane, clones sélectionnés comme INRA-1381.
- b- dattes fibreuses ou farineuses demi-sèches ou sèches pour des fins de production de mélanges d'aliments nutritionnels pour le bétail. Exemples de variétés Bouijjou, Bouslikhène, Bouittob.

Les dattes sèches comme les variétés Bouskri, Ademou, Jihel étaient ou sont encore utilisées comme aliments énergétiques par les caravaniers et les commerçants du désert.

XI- TRAITEMENT POST-RECOLTE DES DATTES DE QUALITE MARCHANDE

Les traitements post-récolte des dattes, pratiquées dans plusieurs pays producteurs de dattes, peuvent être réalisés au niveau des agriculteurs ou au niveau d'un groupe d'agriculteurs organisés en coopérative. Ils consistent en :

☒ Nettoyage par brossage doux :

▪ *des dattes demi-sèches ou demi-molles*

Exemples les variétés: Aguelid, Ahardane et Saïrlayalate et les clones sélectionnés Najda (INRA-3014), Mabrouk (INRA-1394), Tanourte (INRA-3414), Tafoukte (INRA-3416), Al-Amal (INRA-1443) et INRA-3003 (Sedra, 2001a, 2003b).

▪ *des dattes sèches*

Exemples les variétés: Ademou, Boucerdoune, Bouijjou, Bouittob, Bouskri et Jihel et les clones sélectionnés Hiba (INRA-3419), INRA-1447, Bourihane (INRA-1414), INRA-3013 (Sedra, 2001a, 2003b).

☒ Nettoyage par brossage doux ou lavage des dattes molles par pulvérisations à jets d'eau fins.

Exemples les variétés Boufeggous, Mahlabied et les clones sélectionnés comme Ayour (INRA-3415), Irebrane (INRA-3002) et INRA-3001 (Sedra, 2001a, 2003b).

☒ Réessuyage pour les dattes molles pour diminuer la teneur en eau et améliorer la conservation.

- Exposition des dattes au soleil à l'abri des poussières. La figure 45 montre la méthode traditionnelle d'exposition des dattes. Afin d'éviter la souillure des dattes avec de la poussière, des impuretés ou des polluants, il est nécessaire d'exposer les dattes, placées sur des plaques poreuses spéciales, en les somettant au soleil à l'abri des polluants ou à un courant d'air chaud artificiel.



Figure 45. Méthode traditionnelle d'exposition au soleil des dattes juste après leur récolte pour le séchage pendant quelques temps. Cette méthode peut être améliorée, par l'utilisation d'étagères placées au dessus du sol, pour améliorer le séchage et éviter la poussière au ras du sol.

- Traitement des dattes à la chaleur à des températures inférieures à 70°C.
- ☒ Réhumidification pour les dattes sèches pour améliorer la qualité. Traiter des dattes à la vapeur d'eau sous vide (au niveau des coopératives).
- ☒ Maturation complémentaire par séchage industriel des dattes à maturité échelonnée et des dattes récoltées précocement suite à certaines conditions météorologiques (pluies) (au niveau des coopératives).
- ☒ Conditionnement adéquat pour éviter les risques de blessure des dattes dues aux coupures, écrasement, chocs et vibrations. Pour cela:
 - Utiliser des emballages doublés avec du papier et des feuilles, des emballages rigides, des emballages peu profonds pour des variétés à dattes molles.

- Eviter de stocker des dattes molles ou demi-molles dans les sacs en plastique sous des conditions naturelles de température moyenne (15-30°C). Ceci peut favoriser le développement de la pourriture des dattes qui deviennent impropres à la consommation, voire même toxiques.
- Exemples d'emballages (Figures 46a):
 - ❑ Barquettes: petites boîtes avec couvercles d'une contenance de 200 à 250 g en carton, en bois et carton ou en plastique.
 - ❑ Plaquettes de 250 à 500 g de dattes.
 - ❑ Boîtes et caissettes de 1 à 5 Kg de dattes rangées ou en vrac
 - ❑ Sachets en papier spécial ou en matière plastique contenant des dattes en vrac.
 - ❑ Caisses et cartons de 15 à 25 Kg de dattes en emballage de présentation.
- Stockage des dattes dans des entrepôts réfrigérés ou chambres froides.

Les températures de conservation des dattes pour des temps déterminés sont définies selon Rugg (1956) comme suit (Tableau 22):

Tableau 22. Températures et durées optimales pour la conservation des dattes

Température	Durée maximale de conservation
26 / 27 °C	1 mois
15 / 16 °C	3 mois
4 / 5 °C	8 mois
-2 / -3 °C	1 an
-17 / -18 °C	Plus d'un an

Le stockage des dattes à des températures entre 0°C et 21°C nécessite une humidité relative de 65 à 70% pour éviter l'absorption d'eau avec des humidités supérieures et le dessèchement des dattes avec des humidités inférieures. En outre, le froid permet non seulement un stockage de longue

durée mais aussi une inhibition du développement des maladies et des insectes comme les pyrales et les petits coléoptères.

- Valorisation de la datte et des autres produits du palmier.

Cette valorisation concerne, à l'état actuel de la production nationale, trois catégories de produits :

- Près de 20% de production dattière nationale dont les dattes sont de bonne qualité et présentent une valeur commerciale sous forme de fruit (exemples les variétés Mejhoul, Boufeggous, Jihel, Bourrar, Ademou, Aziza et les clones sélectionnés comme Najda (INRA-3014, Al-Amal – INRA-1443,...). Pour cette catégorie, leur valorisation devrait être améliorée par des procédés adéquats surtout de conditionnement et d'emballage et de marketing.
- Plus de 70 % de la production dattière nationale composée de dattes d'apparence moyenne ou médiocre et n'ont pas une valeur commerciale lorsqu'elles sont vendus sous forme de fruit. La valorisation de ces dattes se réaliserait par la mise au point de procédés technologiques adaptés aux principales sous-catégories des ces dattes, en vue d'obtenir de nouveaux produits finis issus de la transformation agro-industrielle de la datte (aliments pour la nutrition humaine et animale et des éléments agro-aromatiques : sirop, jus, confiture,...). Les figures 46a, 46b, 46c et 46d présentent quelques exemples de conditionnement, d'emballage et de transformation artisanale, pâtissière et agro-industrielle des dattes marocaines. La figure 46e présente un exemple de différents types de conditionnement et d'emballage des dattes du sultanat d'Oman.
- De même, l'exploitation des palmes et/ou du tronc permettrait, par des procédés technologiques de transformation du végétal, la production du papier, du nouveau bois et d'autres dérivés. En outre, les palmes peuvent servir aux artistes artisanaux, en sculptant sur le bois, et produire des articles de bonne valeur commerciale.

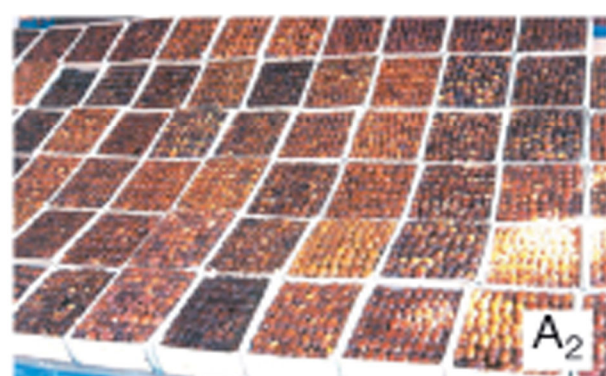


Figure 46a. Exemples de conditionnement et d'emballage des dattes au Maroc :

A1 : Dattes en vrac ou en caisses traditionnelles;

A2 : Dattes de différentes variétés emballées dans des boîtes en carton;

B1, B2 et B3 : Exemples de dattes de la variété Mejboul emballées dans les cartons respectivement label Zagora, Oasis du Drâa et Assala du Tafilalet.



Figure 46b. Exemples de conditionnement et de transformation des dattes au Maroc, transformation artisanale des dattes: A : dattes traitées au four, décorées et aromatisées aux grains de sésame, B : gâteaux fourrés de pâte de dattes, C : dattes décorées et aromatisées aux grains de sésame D : boules à partir de pâte de dattes.



Figure 46b. Exemples de conditionnement et de transformation des dattes au Maroc
 on artisanale des dattes : E : Semoule de dattes conditionnée " Sallou de dattes" [1]
 F : Pâte de dattes " Daksa " traditionnelle.



Figure 46b. Exemples de conditionnement et de transformation des dattes au Maroc, transformation artisanale des dattes: G : dattes frittées dans l'huile d'olive , H : jus de dattes sucré " Tahlaouitte " consommé avec du pain traditionnel.



Figure 46d. Exemple de transformation des dattes au Maroc : A: gelée des dattes, B: sirop, C: confitu
(Photo: Mr Boujnah, INRA-Département de Technologie Alimentaire, Rabat)



Figure 46e. Exemples de conditionnement et de transformation de dattes au Sultanat d'Oman
(confiture, sirop, pâte, dattes emballées, ...)



Figure 46c. Exemples de transformation des dattes au Maroc pour pâtisserie: dattes fourrées de la variété Mejhoul (haut à droite, le reste : gâteaux à saveur de la datte au lieu de chocolat.
(recettes élaborées par l'Association Abou Said, Aoufous, Vallée de Ziz, Errachidia, Maroc)

XII- COMMERCIALISATION DES DATTES

Au Maroc, les problèmes de commercialisation des dattes sont nombreux et se situent aux différents maillons de la chaîne de production et de commercialisation proprement dite. Les principaux problèmes qui gênent la commercialisation des dattes se résument ainsi:

- ❑ Faible soin de la récolte et du triage des dattes
- ❑ Rareté ou insuffisance de la pratique du conditionnement, de l'emballage et de marketing,
- ❑ Prédominance des variétés de qualité dattière moyenne à médiocre
- ❑ La diversité des variétés dominantes ne permet pas un étalement de la production sur plusieurs mois. Les variétés précoces et tardives ne sont pas nombreuses
- ❑ Insuffisance de coopératives des traitements des dattes et de l'organisation générale du secteur
- ❑ Complexité du circuit de commercialisation

En plus de la levée de ces contraintes précitées, d'autres mesures d'accompagnement peuvent améliorer la commercialisation des dattes:

- Garantir une politique des prix favorables aux producteurs de dattes
- Assurer un encadrement des producteurs pour mieux écouler leurs productions et se familiariser aux techniques modernes de marketing
- Redynamiser les deux unités agro-industrielles d'Errachidia et de Zagora et améliorer les procédés technologiques de transformation pour une valorisation durable des productions pour le marché national et international
- Inciter le privé à investir dans la zone en matière d'industrie dattière en vue d'améliorer et de diversifier les produits de la datte (exemple pâte

pour aliments de bétail enrichi de sous-produits de datte) et les autres sous-produits du palmier comme le compost et le bois

- Encourager la création de coopératives oasiennes et les soutenir à travers une assistance technique pour leur pérennité et leur compétitivité
- Promouvoir une production d'exportation de dattes fruit – dessert, pour les variétés nobles et les clones sélectionnés, et dattes transformées (pâtisserie, confitures, sirop,...) ainsi que les dattes biologiques. Ceci pourrait rendre les dattes marocaines plus compétitives aux niveaux régional et mondial.
- Améliorer la gestion et le suivi technique et économique des exploitations oasiennes, en vue d'assurer une rentabilité encourageante et un développement durable et non polluant de l'environnement en adoptant des modes de conduite écologique.

Chapitre IV- SOINS PHYTOSANITAIRES

I- SITUATION DE L'ETAT SANITAIRE DES PALMERAIES MAROCAINES

Au niveau mondial, les ennemis de la culture du palmier dattier sont nombreux et diversifiés. On compte : 17 maladies causées par 22 espèces d'agents pathogènes, 58 ravageurs dont 43 insectes représentés par 51 espèces, 5 acariens représentés par 11 espèces et 9 nématodes représentés par 11 espèces, plus de 7 maladies ou anomalies d'origine inconnue ou physiologique, plus de 16 herbes concurrentes, des oiseaux, des rongeurs et d'autres petits animaux.

La protection sanitaire des palmeraies marocaines est une nécessité pour avoir une production saine et importante. La nature particulière du biotope où se développe le palmier dattier fait que cette espèce est exposée à un nombre relativement restreint de maladies et de ravageurs. Certains présentent une importance économique considérable alors que d'autres occasionnent des dégâts moindres et parfois négligeables. Ces derniers pourraient devenir dangereux si nous continuons à les ignorer. L'exemple le plus frappant auquel nous avons assisté, est celui de la maladie du cœur qui penche, qui devient ces dernières années de plus en plus importante, alors que son incidence et sa répartition étaient limitées au début des années 80s. Le développement des termites dans les zones d'extension des palmeraies constitue également un exemple très marqué. Ainsi, l'absence d'un agent pathogène ou d'un ravageur ne signifie pas que les conditions climatiques dans les palmeraies marocaines ne leur sont pas favorables. Il est, d'ailleurs, difficile de confirmer leur absence pour les raisons suivantes:

- L'agent pathogène ou le ravageur peut encore se trouver en population très restreinte dans une localité quelconque.
- L'importance de la population des prédateurs et les antagonistes permet de limiter la population du ravageur.
- Les prospections exhaustives sur l'ensemble des palmiers sont pratiquement difficiles à effectuer ; certains palmiers sont situés dans des zones d'accès souvent difficiles.

Tableau 23. Principaux ravageurs et maladies menaçant le Maroc
et certains pays de l'Afrique du Nord

Ravageurs et maladies	Agent responsable	Situation au Maroc	Autres pays menacés de l'Afrique du Nord
Ravageur			
Le charançon rouge 'Red weevil'	<i>Rynchophorus ferrugineus</i> et autres espèces dangereuses	Absent Très dangereux	Tous les pays de l'Afrique du Nord (présent dans certains pays du golf arabe, Egypte et Espagne)
La cochenille verte 'Date Green Soft Scale Insect'	<i>Asterolecanium phenicis</i>	Absent Dangereux	Tous les pays de l'Afrique du Nord (présent au Soudan)
Le papillon ravageur du palmier	<i>Paysandisia archon</i>	Absent Dangereux	Tous les pays de l'Afrique du Nord (présent en France et Espagne)
Maladies			
Le bayoud 'Bayoud disease'	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>albedinis</i> *	Présent (bien installé au Maroc)	Tunisie, Libye (présent en Algérie et en Mauritanie) *
La maladie des feuilles cassantes 'Brittle leaf disease'	Indéterminé Mycoplasmes et/ou viroïdes soupçonnés	Absent Dangereux	Maroc, Libye, Mauritanie (présent en Algérie et Tunisie)
Le jaunissement mortel 'Lethal yellowing'	Mycoplasme	Absent Très dangereux	Tous les pays de l'Afrique du Nord (présent en Amérique centrale)
Le dépérissement bactérien	<i>Erwinia chrysanthem</i> Mycoplasme.	Absent Très dangereux	Tous les pays de l'Afrique du Nord (présent aux USA, récemment signalée en Arabie Saoudite)
'Faraoun' (blanc) 'Faraoun disease' (déclin des arbres)	Indéterminé	Absent Dangereux	Algérie, Libye, Maroc et Tunisie (présent en Mauritanie)

* : souvent isolé, à partir des palmes malades, en association avec d'autres champignons en Mauritanie (Sedra, 1999; 2001b ; 2003a,c) et rarement au Maroc avec le *Diplodia* et *Alternaria* ou *Chalara*.

- Les observations sur tous les organes du palmier sont difficilement réalisables, surtout pour les palmiers hauts et/ou conduits en touffes inaccessibles.

En tous cas, nous citons dans ce document deux types de maladies et de ravageurs :

- Ceux qui ne sont pas encore signalés au Maroc en attirant l'attention sur ceux qui présenteraient un danger et une menace considérables de destruction des palmeraies marocaines.
- Ceux qui sont rencontrés et inventoriés au Maroc

1- Maladies et ravageurs menaçant les palmeraies marocaines

Au Maroc, le palmier dattier est menacé par plusieurs ravageurs et maladies qui n'y sont pas encore signalés et dont certains occasionnent des dégâts énormes dans les autres pays phoénicoles. Le tableau 23 indique les ravageurs vulnérables et les maladies dangereuses qui doivent avoir un label de quarantaine. Il s'agit surtout du charançon rouge ou indien (*Rynchophorus ferrugineus* Olivier) 'Red weevil', du papillon (*Paysandisia archon*), du jaunissement mortel 'Lethal yellowing' dû à un mycoplasme, de la cochenille verte 'Date Green Soft Scale Insect' (*Asterolecanium phoenicis*), de la maladie des feuilles cassantes 'Brittle leaf disease' et de la maladie de 'Faraoun' (blanc) 'Faraoun disease' dont l'agent causal n'est pas encore identifié. Pour ces deux dernières maladies qui se propagent rapidement dans leurs pays d'origine respectivement la Tunisie et la Mauritanie, des mesures draconiennes et spéciales doivent être prises au sérieux même si à l'heure actuelle, leurs agents causaux ne sont pas encore déterminés. Les principaux symptômes dus aux attaques de ces maladies et ces ravageurs de quarantaine sont résumés dans le tableau 24. Afin d'éviter l'introduction et le développement de ces fléaux, il est recommandé de:

- Respecter la réglementation d'importation du matériel végétal, susceptible d'héberger ces parasites, cités dans les notes de réglementation (plants, semences, produits contaminés ou pollués)
- Avertir, le plus rapidement possible, les services de protection des végétaux concernés ou autres services du ministère de l'agriculture les plus proches, des anomalies soupçonnées et des cas malades.

- Veiller à la mise en quarantaine des vergers contaminés, et procéder aux traitements convenables de lutte curative et préventive pour éviter la dissémination du fléau, suivant les conseils des spécialistes des services concernés.

Les tableaux 25, 26, 27, 28 et 29 citent la liste complète des maladies et des ravageurs qui ne sont pas rencontrés au Maroc. Certains de ces ravageurs et maladies sont relativement dangereux et ont été cités dans le tableau 24; par contre les autres sont de moindre importance économique par pays et par région. Toutefois des mesures sérieuses doivent être également prises pour éviter l'introduction de ces parasites et ravageurs au Maroc.

Tableau 24. Principaux symptômes dus aux attaques des parasites et des ravageurs de quarantaine et présentant un danger pour la palmeraie marocaine.

Parasite ou ravageur	Principaux symptômes de l'attaque
Charançon rouge <i>Rynchophorus ferrugineus</i> (Figure 47)	- L'insecte attaque le cocotier et d'autres espèces de palmacées comme le palmier dattier (<i>Phoenix dactylifera</i> L.), le palmier des Canaries (<i>P. canariensis</i> L.) et <i>P. sylvestris</i> et autres. - La femelle de l'insecte pond ses œufs dans les blessures ou les plaies du tronc ou celles provoquées par un autre ravageur <i>Oryctes</i> au niveau de la couronne foliaire. - Développement des larves dans les galeries - Premiers symptômes visibles: flétrissement et dessèchement des palmes, trous au niveau du tronc avec un liquide brun qui dégage une odeur désagréable. - En cas d'une attaque sévère, l'arbre peut se casser par le vent. - Cycle évolutif de l'insecte: 3 à 6 mois dans les régions du golf arabe et le Moyen-Orient
Cochenille verte <i>Asterolecanium phenicis</i>	- Comme la cochenille blanche, la cochenille verte suce la sève au niveau des folioles, du rachis et des régimes. Ceci provoque un jaunissement des localités attaquées - Attaque les fruits avant la maturité et entraîne une malformation.
Papillon <i>Paysandisia archon</i>	- Perforation du pétiole ou du rachis et provocation des galeries - Dépérissement des rejets associé à la présence de sciure, galeries, chenilles et/ou exuvies e chrysalides - Les symptômes évoluent et les palmes se dessèchent - Observation de trous dans les rachis et bases de rachis de palmes coupées lors des tailles d'entretien
Maladie des feuilles cassantes	- Jaunissement partiel des palmes de la couronne basale puis médiane dont les folioles deviennent rapidement cassantes et translucides. - Après, les folioles prennent une couleur brune, se dessèchent et se plient généralement vers l'intérieur de la palme. - Arrêt de la croissance et déclin du palmier malade - Réduction des dimensions du fruit et de régimes - Mort de l'arbre peut avoir lieu à partir de la 3^{me} année du début de l'apparition des symptômes.
Maladie du "Faroun"	- Arrêt de la croissance et de la production - Réduction de la taille des rachis et implantation anarchique des palmes et une désorganisation végétative et nanisme au niveau du bourgeon terminal du palmier. - Jaunissement des palmes comme dans le cas des carences ou de malnutrition - Mort de l'arbre pouvant intervenir dans un délai de 2 à 4 ans après l'apparition des premiers symptômes.
Maladie du jaunissement mortel à mycoplasme "Lethal yellowing"	- Attaque le palmier dattier et aussi le cocotier - Jaunissement rapide généralisé de la couronne foliaire suivi de la mort de l'arbre 4 mois après l'apparition des symptômes - Nécrose et chute prématurée des fruits.

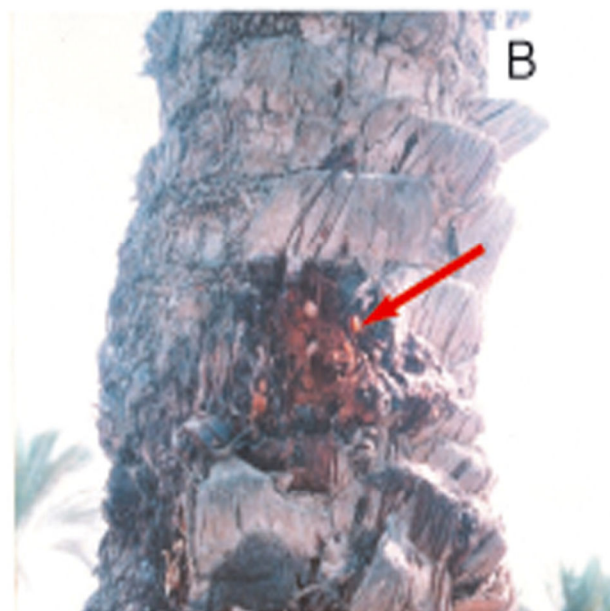


Figure 47. Charançon rouge (*Rynchophorus ferrugineus* Oliv.) du palmier dattier.
A : stade adulte de l'insecte, B : attaque du stipe, tissu détruit par les larves.

Tableau 25. Liste des champignons parasites attaquant le palmier dattier

Organismes responsables	Ordre taxonomique et/ou noms communs
1- Champignons attaquant les racines	Pourriture des racines à <i>Omphalia</i> , "Omphalia Root Rot"
- <i>Omphalia tralucida</i> <i>Omphalia pigmenta</i>	
2- Champignons attaquant le tronc	Pourriture du tronc (stipe) "Trunc Rot"
<i>Botryodiplodia theobromae</i>	

Tableau 26. Liste des insectes ravageurs attaquant le palmier dattier

Organismes responsables	Ordre taxonomique et/ou noms communs
1- Insectes attaquant les racines	Termites blancs, Isoptère Foreur des racines "The Mole Cricket" Orthoptère
- <i>Microtermes diversus</i>	
- <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> . L.	
2- Insectes attaquant le tronc	Charançon rouge "Red weevil" Coléoptère "The Longhorn Date Palm Borer", Coléoptère "Bark Beetle", Coléoptère
- <i>Rynchophorus ferrugineus</i> et autres espèces	
- <i>Pseudophilus testaceus</i> (Ghan)	
- <i>Xyleborus perforans</i> (Woll.)	
3- Insectes attaquant les palmes et les régimes	Foreur des hampes du régime "The Fruit Stalk Borer", Coléoptère Foreur des hampes de la spathe et du cœur du palmier, Coléoptère Cochenille verte, "Date Green Soft Scale Insect", Homoptère Foreur des palmes du dattier "The Frond Borer", Coléoptère Galeries à l'intérieur des rachis de palmes du dattier, Lépidoptères Punaise farineuse du palmier "Mealy bugs", Hémiptère
- <i>Oryctes elegans</i> . (Prell.)	
- <i>Oryctes rhinoceros</i> . (Lin.)	
- <i>Asterolecanium phenicis</i> (Green)	
- <i>Phonapatha frontalis</i> (Farhr.)	
- <i>Paysandisia archon</i>	
- <i>Maconellicoccus hirsutus</i> (Green)	

Tableau 27. Liste des insectes ravageurs (suite)

Organismes responsables	Ordre taxonomique et/ou noms communs
- <i>Ommatissus binotatus</i> (Berg)	Dubas du palmier, "The Dubas Bug", Homoptère
- <i>Carpophilus obsoletus</i> (Eri.)	Ravageur des inflorescences. Coléoptère
- <i>Apathe monachus</i> (Fab.)	Coléoptère xylophage du rachis des palmes
4- Insectes attaquant le fruit	
- <i>Batrachedra amydrala</i> (Meyrick)	'Hmira' ou petit vers du fruit au stade prématuré, " The Lesser Date Moth", Lépidoptère
- <i>Virachola livia</i> (Klug.)	Pyrale de grenadier, " Pomegranate Fruit Butterfly", Lépidoptère
- <i>Arenipses sabella</i> (Hampsn)	Grand vers du fruit (spathe), "The Greater Date Moth", Lépidoptère
- <i>Vespa orientalis</i> L.	'Dabour' rouge, " Red Wasp", Hyménoptère
- <i>Prodia interpunctella</i> (Hub.)	Pyrale indienne de la farine, " Indian Meal Moth", Lépidoptère
- <i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Lin.) et autres espèces	Coléoptère à ventre coupant (Suriname), "Saw-Toothed Grain Beetle", Coléoptère
- <i>Carpophilus hemipterus</i> (Lin.) et autres espèces	Coléoptère des dattes sèches à deux taches, "Dried Fruit Beetle", Coléoptère
- Autres insectes (coléoptères) non spécifiques au dattier et susceptibles d'attaquer les dattes stockées : <i>Tribolium</i> spp., <i>Trigoderma granarium</i> , <i>Cryptolestes ferrugineus</i>	Ravageurs des dattes stockées

Tableau 28. Liste des acariens ravageurs attaquant le palmier dattier

Organismes responsables	Ordre taxonomique et/ou noms communs
- <i>Paratetranychus (Oligonychus) simplex</i>	Acariose jaune du palmier
- <i>Raojella indica</i> (Hirst.)	Acariose des dattes prématurées
- <i>Makiella phoenicis</i>	Acariose des bourgeons du palmier
- <i>Tumescoptes trachycarpi</i>	Acariose de déformation des palmes

Tableau 29. Liste des maladies ou anomalies d'origine inconnue

Organismes responsables	Ordre taxonomique et/ou noms communs
- Agents causaux indéterminés	Faux Bayoud
Indéterminé	
Indéterminé	Le déclin rapide ‘‘Rapid Decline or Rhizosis’’

2- Parasites et ravageurs rencontrés dans les palmeraies marocaines

Dans les palmeraies marocaines, le palmier dattier est sujet aux attaques de plusieurs maladies et ravageurs. Pour améliorer la production dattière et préserver le système oasien, les soins sanitaires du palmier sont d'une importance primordiale. Ils doivent être effectués de façon raisonnable sans ou avec le moindre risque de pollution de l'environnement oasien. Le tableau 30 indique l'importance relative et la distribution géographique des principales maladies et ravageurs du palmier dattier au Maroc.

II- LUTTE CONTRE LES PRINCIPALES MALADIES

1- Le Bayoud

La maladie du Bayoud, due au *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* est la plus redoutable dans les oasis marocaines (Figure 48). Afin de limiter son développement, les mesures de lutte suivantes sont préconisées:

1.1- En zones indemnes:

- ❑ Renforcer les actions de sensibilisation et de prévention au niveau des associations rurales (Intensifier les campagnes de sensibilisation du danger du Bayoud et des autres fléaux dangereux par des affiches et des supports audio-visuels,...); ceci en vue d'informer la population oasienne, les commerçants et les nomades sur la menace de ce fléau.
- ❑ Encadrer et former les phoéniculteurs et les producteurs de dattes sur les moyens de dissémination de la maladie et les mesures de prévention ; ceci en vue d'inciter les producteurs à prendre des mesures phytosanitaires, par éviter d'introduire le Bayoud dans leur zone et dans leurs vergers.
- ❑ Eviter la plantation et la transplantation des palmiers et l'échange de tout matériel végétal (rejets, palmes...) susceptibles d'héberger le parasite et provenant de palmeraies contaminées.



Figure 48. Symptômes sur le palmier dattier dus à la maladie du Bayoud causée par *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*. A : symptôme d'hémiplégie externe (un côté desséché), B : symptôme interne, brunissement des vaisseaux, C : palmes desséchées ayant l'aspect de plumes mouillées.

- ❑ Il est préférable d'utiliser les vitroplants pour les nouvelles plantations ; si ce type de plant n'est pas disponible, les rejets traditionnels doivent être prélevés de palmiers et de vergers indemnes. En tous cas, il est nécessaire de plonger ces rejets dans une solution fongicide systémique (par exemple Bénomyl (0,2 %)), ensuite les mettre en sachets, les placer dans un abri-ombragé en assurant un contrôle sanitaire régulier au moins trois mois et les traiter par pulvérisation toutes les deux semaines. S'il y a urgence de plantation, des pulvérisations toutes les deux semaines sont nécessaires en plantation pendant les trois premiers mois.
- ❑ Eviter de planter des cultures reconnues comme porteurs sains (henné, luzerne) provenant de palmeraies contaminées
- ❑ Eviter l'introduction et la plantation de palmiers des Canaries dans les villages ou les jardins à proximité des palmeraies dattières et provenant des localités contaminées par *Fusarium oxysporum* f.sp. *canariensis* et des pépinières soupçonnées.
- ❑ Eviter l'utilisation du matériel agricole et de l'outillage utilisés dans les vergers contaminés. En cas de nécessité, une désinfection à l'aide de l'alcool (90°) ou de l'eau de Javel est recommandée.
- ❑ Evaluer le niveau de réceptivité des sols au Bayoud selon la méthode mise au point par Sedra (1993a) et Sedra *et al.* (1994a,b) pour estimer les risques éventuels du développement de la maladie en cas d'introduction accidentelle
- ❑ Procéder aux pratiques culturales défavorables au développement de la maladie:
 - Arroser les palmiers depuis leur plantation au jeune âge à l'aide du système "goutte à goutte" et apporter des fertilisants nécessaires surtout la fertilisation potassique (fertigation si possible) pour fortifier les palmiers.

Tableau 30. Importance relative et distribution des principales maladies et ravageurs du palmier dattier au Maroc.

Noms	Agents causaux	Importance	Distribution
Maladies fongiques			
- Bayoud ou fusariose vasculaire (Figure 48)	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>albedinis</i>	++++	++++
- ‘Khamedj’ ou Pourriture des inflorescences (Figure 50)	<i>Mauginiella scaetae</i> <i>Fusarium moniliforme</i>	++	++
- Pourriture sèche des inflorescences	<i>Thielaviopsis paradoxa</i>	+	++
- Dépérissement noir de l’organe végétatif (Figure 51)	<i>Thielaviopsis paradoxa</i> (forme parfaite : <i>Ceratocystis paradoxa</i>)	++	+++
- Pourriture du cœur et du stipe	<i>Thielaviopsis paradoxa</i> <i>Gliogladium vermoeseni</i>	++	++
- Maladie à <i>Diplodia</i> (Figure 52)	<i>Diplodia phoenicum</i> <i>Diplodia natalensis</i>	+	+
- Tâches brunes des palmes	<i>Cladosporium herbarum</i> (forme parfaite : <i>Mycosphaerella tassiana</i>)	+	++
- ‘Bélâat’ ou avalement du cœur	<i>Phytophthora palmivora</i> , <i>Phytophthora</i> sp. ou + <i>G. vermoeseni</i> + <i>T. paradoxa</i>	+	+
- Le cœur qui penche (Figure 53)	<i>Thielaviopsis paradoxa</i> et/ou autres	++	++
- Faux charbon sur folioles	<i>Graphiola phoenicis</i> *	+/-	+
- Dessèchement apical des	<i>Altenaria</i> sp	+	++

palmes	<i>Chalara</i> sp.		
- Pourriture molle des dattes molles dégageant une odeur aromatique (maladie des dattes entreposées)	<i>Acetobacter</i> , <i>Sacharomyces</i> , <i>Torula</i> sp., <i>Mauginiella scaetiae</i>	+	++
- Autres maladies non encore identifiées exemple la maladie de tâches et nécroses jaunes sur les folioles			
Ravageurs			
- La cochenille blanche (Figure 54)	<i>Parlatoria blanchardii</i>	+++	++++
- La cochenille rouge	<i>Phoenicoccus marlatti</i>	++	++
- 'Boufaroua' ou acariose des dattes	<i>Paratetranychus</i> (<i>oligotetranychus</i>) <i>afrasiaticus</i>	++	++
- La pyrale des dattes (Figure 55)	<i>Ectomyelois ceratonia</i> Et autres	+++	++++
- Les termites blancs (Figure 56)	<i>Microtermes diversus</i> <i>Amitermes</i> et <i>Reticulotermes</i>	++**	++**

+ : Présence et importance, +/- : Plus ou moins important,

* : Maladie importante surtout dans les zones tempérées et humides (à influence maritime) et sur jeunes palmiers dans les pépinières, tunnels plastiques et les serres vitrées.

** : Ce ravageur commence à se développer sur les jeunes plantations dans les nouvelles zones d'extension des palmeraie

- En cas d'irrigation gravitaire, intensifier si possible les cultures associées susceptibles d'être dépressives du parasite. A l'heure actuelle, ces plantes ne sont pas encore connues dans le cas du Bayoud ; mais elles existent pour certaines fusarioses des plantes cultivées, similaires au Bayoud.
 - Apporter des fertilisants organiques amendés si possible avec des microorganismes antagonistes. Cette méthode existe dans plusieurs cas de maladies mais elle n'est pas encore finalisée dans le cas du Bayoud (Sedra, 2001d)
 - Enrichir le sol avec la potasse sans provoquer l'excès ; la potasse est connue comme un élément minéral qui défavorise généralement le développement des fusarioses vasculaires.
- ❑ Incinération sur place de tout matériel végétal contaminé et introduit par erreur ou par accident dans les vergers indemnes. Si par exemple on a déjà planté des rejets douteux ou contaminés dans une parcelle, à titre de prévention, il est recommandé de procéder à la délimitation de la zone, à l'éradication de la maladie par désinfection (fumigation et solarisation) du sol éventuellement contaminé par le parasite et à la mise en quarantaine de cette zone pour une durée de trois ans au moins (zone clôturée et isolée par des tranchées de 1,5 à 2 m de profondeur). Cette zone devra être occupée par des variétés résistantes ou des plantes non hôtes du Bayoud.
- ❑ En cas du choix de planter des variétés et clones d'excellente qualité dattière mais sensibles, procéder aux plantations mixtes du matériel sensible et résistant par l'installation des palmiers en lignes intercalaires de cultivars et clones du palmier résistants ou des espèces fruitières non hôtes du Bayoud comme l'amandier ou les autres espèces arboricoles convenables pour la région. La figure 49 illustre les différents schémas proposés pour les plantations mixtes.

Dans presque toutes les régions phoénicoles, nous avons constaté, depuis plusieurs années, une tendance, de la part des agriculteurs, vers les plantations intensives de variétés recherchées de valeur marchande élevée, mais extrêmement sensibles au Bayoud. Dans ce cas précis, des mesures draconiennes de prévention doivent être prises de façon régulière

par des services de vulgarisation de proximité pour éviter d'une part, l'introduction du Bayoud dans ces zones d'extension des palmeraies traditionnelles et d'autre part, la multiplication du nombre de foyers au niveau de la palmeraie.

1.2- En zones contaminées:

- ❑ Reconstituer des vergers dévastés par les variétés et les clones sélectionnés et résistants au Bayoud.
- ❑ Encourager les plantations de variétés et de clones résistants pour restructurer les vergers voisins menacés de contamination avec le Bayoud
- ❑ Procéder aux pratiques culturales défavorables au développement de la maladie:
 - ★ Eviter des irrigations trop fréquentes et inutiles
 - ★ Pratiquer l'irrigation en cuvettes individuelles non communicantes pour éviter la dissémination du parasite par l'eau d'irrigation. L'irrigation localisée est conseillée.
 - ★ Arracher les palmiers atteints, les incinérer sur place, traiter la surface du sol contaminée par solarisation et chimiquement si possible avec un produit fumigant (dégradable et moins polluant), en prenant des précautions pour ne pas polluer l'eau souterraine. Après une période de latence, planter les plantes dépressives du parasite et/ou combler le vide microbiologique du sol désinfecté en procédant à l'amendement du sol avec des microorganismes antagonistes au parasite, une fois cette méthode de lutte biologique mise au point. Il est important de renforcer la capacité antagoniste du sol par l'amendement simultané du sol avec un substrat organique favorable au développement de ces antagonistes mais défavorable à celui du parasite.
- ❑ Procéder à la mise en quarantaine de la zone contaminée au niveau d'un verger par une clôture et par l'isolement des palmiers atteints, à l'aide de fossés ou tranchées de plus de 1,5 à 2 m de profondeur et 1

- ❑ m de largeur pour éviter le contact racinaire des palmiers malades et des palmiers sains.
- ❑ Eviter la plantation des variétés sensibles du palmier et les plantes reconnues comme porteurs sains du parasite dans les parcelles contaminées.

2- Le 'Khamedj' ou pourriture des inflorescences

Les symptômes de cette maladie sont caractérisés par des pourritures partielles ou totales des inflorescences de couleurs différentes permettant de connaître l'agent causal dominant (Figure 50). Le champignon *Mauginiella scaetiae* provoque une pourriture blanche à crème, le *Fusarium moniliforme* développe une pourriture rosâtre alors que le *Thielaviopsis paradoxa* entraîne une pourriture sèche de couleur marron - brune. Sur quelques échantillons de spathes atteints, diagnostiqués au laboratoire, nous avons remarqué la présence d'un mélange des deux premiers champignons.

Au cours des prospections effectuées en palmeraie marocaine, nous avons constaté que cette maladie est fréquente dans certaines palmeraies comme la vallée du Ziz amont, la vallée de Tinghir et la palmeraie de Marrakech. Particulièrement en période humide, la maladie peut entraîner des pertes considérables sur les inflorescences mâles et femelles.

La lutte contre cette maladie consiste à :

- ❑ Nettoyer et incinérer les inflorescences atteintes et les fragments de nettoyage
- ❑ Traitement chimique préventif après la récolte suivi d'un autre au début de la sortie des spathes de l'année suivante. Ce traitement pourrait être amorti si la valeur marchande des dattes le permet et le risque du développement de la maladie est très probable. Exemples de variétés sensibles: Mejhoul, Boufeggous et plusieurs clones sélectionnés.
- ❑ Traiter chimiquement le palmier dès l'apparition des symptômes. Exemple de produits fongicides à utiliser: benomyl (100g/hl),
- ❑ méthylthiophanate (100g/hl), thiram, oxychlorure de cuivre (400g/hl) (Tableau 31)
- ❑ Entretenir suffisamment le palmier et assurer sa bonne conduite

Cas 1: Chaque palmier de la variété sensible est entouré des palmiers de la variété résistante

```
R R R R R R R R
R S R S R S R R
R R S R S R S R
R S R S R S R R
R R S R S R S R
R S R S R S R R
R R S R S R S R
R S R S R S R R
R R S R S R S R
R R R R R R R R
```

Cas 2: Chaque ligne de la variété sensible est entourée par des lignes de la variété résistante

```
R R R R R R R R R
R S R S R S R S R
R S R S R S R S R
R S R S R S R S R
R S R S R S R S R
R S R S R S R S R
R S R S R S R S R
R S R S R S R S R
R S R S R S R S R
R R R R R R R R R
```

S: palmier de la variété sensible
R: palmier de la variété résistante
♣: arbre fruitier non hôte de la maladie

Cas 3: Une petite parcelle de palmiers de la variété sensible est placée au milieu de la parcelle de la variété résistante

```
R R R R R R R R R
R R R R R R R R R
R R S S S S S R R
R R S S S S S R R
R R S S S S S R R
R R S S S S S R R
R R S S S S S R R
R R S S S S S R R
R R R R R R R R R
R R R R R R R R R
```

Cas 4: Chaque ligne de la variété sensible est entourée par des lignes d'arbres fruitiers non hôte du Bayoud

```
R R R R R R R R R
R S ♣ S ♣ S ♣ S R
R S ♣ S ♣ S ♣ S R
R S ♣ S ♣ S ♣ S R
R S ♣ S ♣ S ♣ S R
R S ♣ S ♣ S ♣ S R
R S ♣ S ♣ S ♣ S R
R S ♣ S ♣ S ♣ S R
R S ♣ S ♣ S ♣ S R
R R R R R R R R R
```

Figure 49. Schéma de plantation des palmiers comme moyen de réduire le développement et l'incidence du Bayoud en cas d'une contamination accidentelle du verger phoénicicole (cas des plantations mixtes).



Figure 50. Khamedj ou pourriture des inflorescences du palmier dattier.



Figure 51. Dépérissement noir des palmes du palmier dattier dû à *Thielaviopsis paradoxa*.

Tableau 31. Lutte chimique contre certains ravageurs et quelques maladies du palmier dattier au Maroc et dans d'autres pays de l'Afrique du Nord.

Ravageurs et maladies	Pesticides
Ravageurs	Insecticides et acaricides
Cochenille blanche	- Diméthoate (Ultracid) (0,15 %) - Malathion (0,15 %)
Acariose des dattes	- Malathion (0,2 %) - Poudre de soufre (100-150 g/palmier) - Keltane (0,1 %)
Pyrale des dattes	- Malathion (0,2-0,3 %)
Termites blancs	- Sédial (50%) à 2% - Dorsiban (48%) à 2% - Soumisdine (20%) à 2% - Hostation (50%) à 2% - Chloridine (50%) à 0,2% - Drine (40%) à 0,37%.
Maladies	Fongicides
Tâches brunes	- Bénomyl (0,2 %) + Manèbe (0,2 %) - Bénomyl (0,2 %) + Mancozèbe (0,2 %) - Méthylthiophanate (0,2 %) + Manèbe (0,2 %)
Faux charbon à <i>Graphiola</i>	- Bouillie bordelaise (0,3-0,5 %) - Oxychlorure de Cuivre + Triton (0,05 %)
Dépérissement noir ou brûlure noire à <i>Thielaviopsis</i> et maladie du cœur qui penche	- Bénomyl (0,2 %) + Thiram ou Polyram (0,2 %) - Bouillie bordelaise (0,3-0,5 %)
'Bélâat' ou avalement du cœur	- Manèbe (0,2 %) - Bouillie bordelaise (0,3-0,5 %)
'Khamedj' ou pourriture des inflorescences	- Bouillie bordelaise (0,3-0,5 %) - Oxychlorure de Cuivre + Triton (0,05 %) - Tuzet (0,2-0,4 %) - Miltox (0,4-0,6 %) - Bénomyl (0,1 %) - Méthylthiophanate (0,1 %) - Thiram ou Polyram (0,1 %)

Efficacité positive et significative de la lutte chimique surtout au début de l'attaque du ravageur ou de la maladie d'où l'utilité de la surveillance des palmiers.

3- Le dépérissement noir des palmes dû à *Thielaviopsis paradoxa*

La maladie dénommée en anglo-saxon “Black scorch”, causée par *Thielaviopsis paradoxa* de forme parfaite *Ceratocystis paradoxa*, est caractérisée par un dessèchement sec de couleur brun noir des palmes (Figure 51). Les palmes atteintes deviennent naines et déformées. Cette maladie est rencontrée dans presque toutes les palmeraies marocaines. Le parasite peut attaquer les jeunes fruits et provoquer leur pourriture même au stade vert. Les dégâts dus à ce parasite sont relativement importants, notamment la déformation et le nanisme du bouquet foliaire (Figure 51). Ces dégâts observés dans certains vergers peuvent ennuyer les phoéniculteurs. Pour prévenir et lutter contre cette maladie, il est conseillé d’appliquer les mesures suivantes:

- ❑ Eviter les blessures de jeunes palmes et de la zone apicale de l’arbre aux moments de la taille et de la récolte
- ❑ Eviter d’enlever les épines en les tirant entraînant ainsi les blessures du rachis des palmes
- ❑ Eliminer les palmes atteintes, les incinérer et protéger les plaies de coupure des palmes par des produits désinfectants et cicatrisants et surtout les palmes de la couronne du haut
- ❑ Assurer des traitements préventifs (une fois) et curatifs (répétés deux ou trois fois avec un intervalle de 12 à 15 jours). Exemples de fongicides utilisés seuls ou associés: Bouillie bordelaise à base du cuivre (préventif); benomyl, thiram, polyram, mancozeb (curatif), (Tableau 31)
- ❑ Veiller à la bonne conduite, l’entretien et le nettoyage des palmiers. Un bon entretien peut réduire l’incidence des maladies et limiter leur extension

4- La maladie due à *Diplodia*

La maladie peut être causée par *Diplodia phoenicum* et/ou *D. natalensis*. Les symptômes observés sont caractérisés par un dessèchement des tissus de la base des palmes et des nécroses comme des boursouflures le long du rachis de la palme contenant des pustules et des conidies du champignon parasite

(Figure 52). La maladie est présente dans la quasi-totalité des palmeraies marocaines. En cas de fortes attaques, cette maladie peut entraîner des dégâts significatifs sur les rejets et particulièrement sur les jeunes plantations. Lorsque les conditions de l'environnement sont favorables et l'entretien des palmiers insuffisant ou absent, la maladie peut occasionner un dessèchement total voire la mort des palmiers.

Pour prévenir ou lutter contre cette maladie, il est recommandé d'appliquer les conseils suivants :

- ❑ Désinfecter le matériel de sevrage et de taille des palmes ainsi que les plaies de la coupe par des traitements désinfectants et nettoyants
- ❑ Incinérer les fragments du palmier atteint et ceux de nettoyage
- ❑ Eviter de planter des plants ou jeunes palmiers atteints de la maladie
- ❑ Eviter de blesser les palmes et les rejets indemnes pendant l'opération de sevrage, de plantation et de binage autour ces rejets
- ❑ Plonger des rejets douteux avant plantation dans un liquide désinfectant fongique comme le sulfate du cuivre ou le carbonate du cuivre et ce pendant quelque temps (5 à 10 minutes)
- ❑ Pulvériser les palmiers avec un fongicide comme la bouillie bordelaise (Tableau 31)

5- La maladie du cœur qui penche due à *Thielaviopsis paradoxa*

La maladie du cœur qui penche (Figure 53) a connu ces dernières années une ampleur non négligeable. Des centaines de palmiers sont atteintes de cette maladie dans certaines palmeraies marginales comme celle de Marrakech par exemple. Cette maladie peut être provoquée par un complexe fongique de parasites, ou au début par une cause d'origine non parasitaire attribuée à la force de poids de certains régimes, très chargés de dattes qui tirent sur un côté de la zone apicale renfermant le cœur du palmier.



Figure 52. Maladie à *Diplodia* du palmier dattier.



Figure 53. Maladie du cœur qui penche du palmier dattier.

Le parasite *Thielaviopsis paradoxa* est le plus fréquent et le plus connu comme agent causal et isolé souvent en association avec le *Fusarium moniliforme*. L'importance de l'attaque détermine la vitesse du développement de la maladie *du cœur qui penche* à la pourriture générale de la zone apicale du palmier.

Ces champignons parasites attaquent les bases des palmes blessées et le bourgeon apical du palmier. Après une période d'incubation, les symptômes s'extériorisent et sont caractérisés par des pourritures plus ou moins sèches sur les palmes du milieu puis celles du centre et par la suite la maladie se développe pour atteindre le tissu apical et occasionne une pourriture de la partie apicale. Le degré d'attaque définit l'importance des dégâts. En l'absence de toute intervention et toute lutte, la maladie peut provoquer la mort du palmier en quelques mois, si le cœur de l'arbre est totalement atteint et pourri. Lorsque l'attaque est partielle c'est-à-dire une partie du bourgeon apical est atteinte, le cœur du palmier penche d'où la nécessité d'intervenir le plus rapidement possible pour sauver le palmier malade.

Les mesures préconisées pour prévenir et lutter contre cette maladie peuvent se résumer comme suit :

- ❑ Eviter de blesser la base des palmes et des spadices ainsi que la partie apicale
- ❑ Désinfecter le matériel de taille des palmes et des régimes ainsi que les plaies de la coupe par des traitements désinfectants et nettoyants
- ❑ Incinérer les fragments du palmier atteint et résidus de nettoyage
- ❑ Pulvériser le cœur malade du palmier avec les fongicides comme le manébe, le benomyl ou la bouillie bordelaise au début de l'apparition des premiers symptômes (Tableau 31)
- ❑ Injecter des fongicides comme le benomyl et le thiram dans la partie malade de la zone apicale, en cas d'attaque avancée.

III- LUTTE CONTRE LES MALADIES MOINS IMPORTANTES

D'une façon générale, la lutte contre les maladies d'importance secondaire impose quatre interventions principales :

- ❑ Nettoyer les palmiers et incinérer les produits de nettoyage
- ❑ Assurer la surveillance de l'état des palmiers en vue d'intervenir précocement lors d'une installation éventuelle de la maladie dans le verger
- ❑ Connaître les moyens de dissémination, les conditions du développement et les moyens de lutte en vue de prévoir précocement l'apparition de la maladie et d'assurer une lutte efficace
- ❑ Assurer les traitements fongicides (Tableau 31) si nécessaires préventifs et curatifs contre certaines maladies qui peuvent réduire la production ou détruire les palmiers partiellement ou totalement.

Nous allons passer en revue quelques maladies en recommandant les mesures essentielles à préconiser, en vue de les prévenir et de les éradiquer des vergers ou de diminuer leur incidence à des niveaux de nuisibilité tolérables. Toutefois, en vue de concevoir une méthode de lutte intégrée dans le cadre d'une approche participative, des campagnes régulières de vulgarisation et de sensibilisation des phoéniculteurs pourraient jouer un rôle important et déterminant dans la surveillance du développement de ces maladies et la maîtrise de méthodes de prévention et de lutte.

1- L'avalement du cœur 'Belâat' et pourriture des racines et des vaisseaux due à *Phytophthora palmivora*.

Au Maroc, cette maladie est souvent rencontrée dans les palmeraies marginales comme celles de Marrakech, de Ouarzazate, des environs de Tiznit et d'Agadir. Les symptômes sont caractérisés par une destruction du cœur du palmier qui se traduit par la présence d'un creux sous forme d'une crête volcanique.

Les méthodes de prévention et de lutte consistent à :

- ❑ Procéder aux traitements préventifs (une fois) et curatifs (répétés deux ou trois fois avec un intervalle de 12 à 15 jours). Exemples de fongicides utilisés: bouillie bordelaise à base du cuivre (préventif); injection du métalaxyle ou du fosetyl-Aluminium (préventif et curatif).
- ❑ Pulvériser les palmiers atteints avec des fongicides à l'aide de lances puissantes.
- ❑ Assurer le développement normal et droit d'un bourgeon latéral qui remplacera le bourgeon apical détruit.

2- Le dessèchement apical des palmes

Cette maladie est caractérisée dans sa première phase par un dessèchement de l'extrémité du rachis de la palme, suivi par le dessèchement des folioles apicales. Ce dessèchement se développe vers le bas de la palme et peut attaquer la base. Lorsque les conditions sont favorables le parasite peut infecter la zone superficielle du méristème puis le cœur et constituer ainsi un danger certain pour la vie du palmier. Cette maladie est présente généralement dans les palmeraies où l'entretien et le niveau de conduite du palmier sont faibles. Les deux champignons *Chalara* et *Alternaria* sont les plus fréquemment isolés des palmes atteintes. Pour lutter contre cette maladie, il est recommandé de :

- ❑ Tailler les palmes atteintes et les incinérer
- ❑ Veiller sur un entretien adéquat
- ❑ Traiter chimiquement avec des fongicides comme le thiram et benomyl, en cas du développement avancé de la maladie

3- La maladie des tâches brunes des palmes

Cette maladie se caractérise par l'apparition de taches de couleur brun-foncé, disposées irrégulièrement sur le rachis, les folioles et les épines. Elle est causée par un champignon *Mycosphaerella tassiana* (De not.) Johns dont la forme imparfaite est *Cladosporium herbarum*. La méthode de lutte préconisée est basée sur les opérations suivantes:

- ❑ La taille des palmes infestées et le nettoyage de l'arbre
- ❑ La pulvérisation du bouquet foliaire avec des mélanges de fongicides comme Bénomyl (0,2 %) + Manèbe (0,2 %) ou Bénomyl (0,2 %) + Mancozèbe (0,2 %) ou Méthylthiophanate (0,2 %) + Manèbe (0,2 %), en cas d'attaque sévère,
- ❑ Un entretien adéquat

4- La pourriture de la base du tronc et / ou du cœur du palmier

Cette pourriture peut être due à plusieurs champignons parasites, les plus connus sont *Phytophthora* sp., *Botrydiplodia theobormae* et *Thielaviopsis paradoxa*.

Les mesures de prévention et de lutte sont:

- ❑ Eviter de blesser les racines, le tronc et la base des palmes
- ❑ Incinérer les fragments du palmier atteint et les résidus de nettoyage
- ❑ Protéger l'endroit de sevrage des rejets de leur pied - mère par des traitements désinfectants et nettoyants
- ❑ Injecter les fongicides comme le bénomyl et le thiram dans la partie du tronc malade
- ❑ Pulvériser le cœur malade du palmier avec les fongicides comme le manèbe, le bénomyl ou la bouillie bordelaise au début de l'apparition des premiers symptômes (Tableau 31)

5- Le faux charbon dû à *Graphiola phoenicis*

Cette maladie provoque des nécroses en attaquant les folioles et les palmes et en développant des pustules rassemblant de nombreuses spores du champignon. Cette maladie d'importance moindre, exige des conditions particulières de l'environnement notamment une forte humidité relative de l'air et une chaleur moyenne à élevée. Cette chaleur humide est rare dans les palmeraies situées au milieu et en aval des versants sud atlasiques. Cette

maladie n'existe que dans certains endroits des palmeraies marginales humides mais sans incidence apparente. Par contre, nous avons rencontré des palmiers envahis par cette maladie dans certaines régions côtières comme à Rabat et Kénitra ou certaines régions situées dans les hauts plateaux humides. Toutefois cette maladie n'est nuisible que sur des jeunes palmiers élevés sous serre en pépinière.

Pour prévenir ou lutter contre cette maladie, il est recommandé de :

- ❑ Respecter des distances convenables entre les palmiers lors des plantations
- ❑ Tailler des arbres chaque année et incinérer les palmes atteintes
- ❑ Traiter chimiquement par pulvérisation des palmes et des feuilles de jeunes plants avec un mélange de fongicides tels que la bouillie bordelaise avec le sulfate du cuivre ou avec l'oxychlorure du cuivre.

IIV- LUTTE CONTRE LES PRINCIPAUX RAVAGEURS

1- Les pyrales des dattes

Les pyrales des dattes (Figure 54), surtout représentées par l'espèce *Ectomyelois ceratonia*, occasionnent des dégâts au champ à la maturité des fruits qui varient de 1 à 4%, mais les dommages réels dans les lieux de stockage peuvent atteindre 70%. Les mesures de lutte à conseiller sont:

- ❑ En cas de nécessité, traitement chimique des palmiers par deux pulvérisations espacées de 2 semaines avec le malathion (0,15-0,3 %) (Tableau 31). La première application s'effectue 8 à 10 jours après la nouaison.
- ❑ Pour diminuer la population de la pyrale dans les vergers, lâcher des insectes parasitoïdes de la pyrale : *Phanerotoma ocuralis* sur les régimes des dattes et *Bracon hebetor* sur les lots de dattes tombées au sol. Un programme récent de lutte contre la pyrale par la technique des insectes stériles (TIS) a été développé en Tunisie.

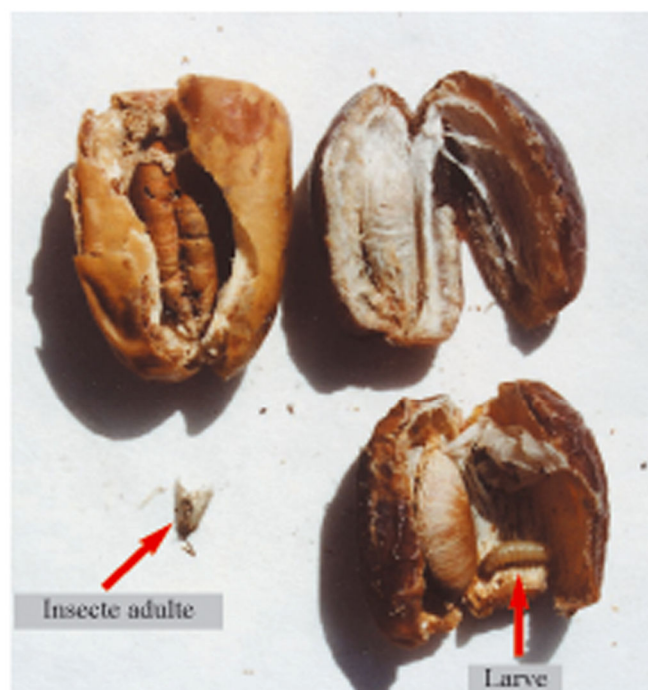


Figure 54. Dégâts sur les dattes dus à l'attaque des pyrales des dattes.

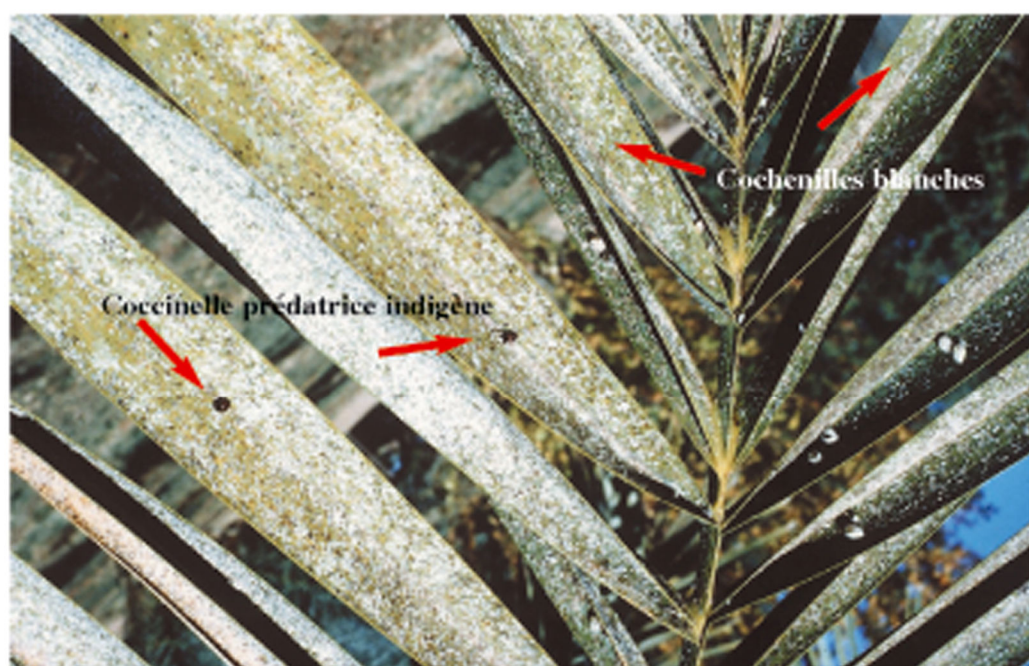


Figure 55. Dégâts sur le palmier dattier dus à l'attaque de la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardii*) et coccinelle prédatrice indigène.

- ❑ A titre préventif et pour diminuer éventuellement le degré d'attaque, couvrir les régimes juste après la nouaison avec un tissu *mousseline* ne laissant pas passer l'insecte pour attaquer les fruits ou utiliser des sacs en filets à mailles fines pour protéger les fruits sur l'arbre avant la récolte.
- ❑ Ramassage des dattes et autres fruits restant après la récolte
- ❑ Ne pas laisser la récolte sur place
- ❑ Utilisation de caisses et sacs propres
- ❑ Désinsectisation des dattes destinées au stockage par fumigation sous bâche à base des gaz non toxiques (Bisulfite de Carbone et Tétrachlorure de Carbone) ou par traitement à la chaleur à 60°C pendant 2 heures (exemple, Four type Gonet).
- ❑ Possibilité de l'ionisation des dattes aux rayons gamma en vue de les désinsectiser sans traitement aux pesticides
- ❑ Nettoyage des entrepôts et passage de la chaux sur les murs à la fin et au début de chaque campagne.
- ❑ Eviter de mélanger la nouvelle récolte et les récoltes précédentes.

2- La cochenille blanche

La cochenille blanche ou "white scale" en anglo-saxon est le ravageur le plus réparti dans les palmeraies marocaines (Figure 55). L'insecte suceur (*Parlatoria blanchardii* Targ.) peut provoquer par endroits des dégâts considérables jusqu'à la mort de l'arbre surtout sur les jeunes palmiers. Les symptômes se caractérisent par un encroûtement qui perturbe l'assimilation chlorophyllienne du feuillage provoquant une dépréciation qualitative et quantitative de la production.

Les conditions de l'extension et du développement de l'insecte peuvent se résumer comme suit :

- Forte densité des palmiers dans les vergers phoénicoles

- Absence d'une taille raisonnable des palmes
- Développement excessif des rejets sous le palmier
- Utilisation des palmes ou rejets contaminés dans les vergers

La lutte contre ce ravageur nécessite l'intégration de plusieurs moyens:

➤ ***Jeunes plantations:***

- ❑ Eviter la plantation de rejets et plants contaminés
- ❑ Ne pas couvrir les toits avec des palmes attaquées lors de l'installation d'une pépinière ou d'un abri ombragé
- ❑ N'utiliser que des palmes vertes et saines (ou palmes desséchées au soleil) pour ombrager les plants et rejets plantés.
- ❑ Couper les palmes externes infestées et les brûler sur place.
- ❑ Si nécessaire, alterner le traitement chimique en absence de cultures intercalaires: un premier traitement d'hiver (fin décembre - début janvier) à la dose de 150ml/hl au diméthoate (Tableau 31) et un deuxième traitement de printemps (Mai) à la dose de 150ml/hl au méthidathion par exemple. C'est la période d'émission par le palmier de nouvelles palmes qui vont héberger probablement l'insecte dans ses plis. Un troisième traitement peut être envisagé en cas de nécessité.

➤ ***Plantations adultes:***

- ❑ Couper les palmes externes infestées et les brûler sur place
- ❑ Effectuer un traitement insecticide en cas de forte infestation du bouquet foliaire à l'aide des lances conçues pour ce type de traitement sur des arbres hauts. Appliquer la dose prescrite et les périodes de traitement précitées

La lutte biologique contre la cochenille blanche a déjà été développée au Maroc, depuis quelques dizaines d'années en utilisant les prédateurs

coccinelles notamment, *Chilocorus bipustulatus* var. *iranensis*. Cette méthode de lutte qui a démontré son efficacité dans la réduction de la population de la cochenille blanche est désormais conseillée en cas de nécessité, à l'échelle d'une oasis dans le cadre d'un programme global de lutte intégrée.

3- La cochenille rouge

Les symptômes occasionnés par la cochenille rouge dénommé en langue anglo-saxonne "Red scale " ou "Old scale" sont caractérisés par un dessèchement et un blanchiment progressifs des folioles débutant généralement par l'extrémité de la palme. Ce dessèchement est dû à l'invasion de larves d'un insecte suceur *Phoenicoccus marlatti*. C'est un insecte qui peut attaquer d'autres espèces du genre *Phoenix* notamment *P. canariensis* L. Les dégâts ne sont visibles que dans les palmeraies marginales où les conditions d'humidité de l'air sont favorables certaines années.

Les traitements insecticides préconisés contre la cochenille blanche sont également efficaces contre la cochenille rouge.

4- L'acariose ou 'Boufaroua' ou 'Rtila'

L'acarien responsable des dégâts dénommé vulgairement "Boufaroua" ou "Rtila" et scientifiquement *Oligonychus afrisiaticus* ou *Paratetranychus afrisiaticus* Megr. produit une enveloppe de toiles soyeuses blanches ou grisâtres qui gênent le développement du fruit et créent un réseau qui relie les dattes entre elles ainsi que les pédoncules. Ce problème s'aggrave par le sable ou la poussière qui reste attaché au fruit. Lorsque l'attaque est importante et sévère, les dattes deviennent impropres à la consommation. Cette acariose 'boufaroua' se développe dans les régions phoénicoles, qui souffrent de la sécheresse et de l'insuffisance d'eau d'irrigation, ainsi que lorsque les plantations de palmiers sont denses engendrant une insuffisance d'aération des arbres. Ainsi, l'humidité relative de l'air très faible (65-75 %) et la température moyenne (20-25 °C) déterminent les conditions climatiques favorables au développement de l'acariose.

Afin de prévenir le développement de ce ravageur et de préconiser une lutte efficace, il est conseillé de :

- ❑ Assurer une bonne conduite du palmier et un entretien adéquat des plantations
- ❑ Procéder, au début de l'apparition des premières toiles sur les fruits, aux traitements chimiques qui consistent à faire un poudrage des régimes avec le soufre (100-150g/arbre) ou une pulvérisation de ce produit dissout dans l'eau à une concentration 0,25% ou d'autres produits comme le malathion (0,1 à 0,2 %), le keltane (100ml/hl) au début de l'apparition des premières toiles sur les fruits (Tableau 31).
- ❑ Effectuer 2 à 4 pulvérisations acaricides en fonction de l'importance de l'attaque durant la période du développement du fruit.
- ❑ Eviter l'application des traitements chimiques un mois au moins avant la récolte en vue de minimiser au maximum la teneur en dérivés des acaricides dans les dattes.

5- Les termites blancs

Les termites blancs (*Microtermes diversus*) appelés localement «Timlite» sont des fourmis isoptères appartenant à la famille des Termitidées. Ce sont des ravageurs qui attaquent les racines du palmier généralement affaiblis par un manque d'entretien adéquat ou par un parasite. Les attaques dues aux termites sont caractérisées par la construction de galeries argileuses depuis la surface du sol vers le haut, le long du stipe à l'extérieur. Les termites se nourrissent des tissus racinaires et ceux de la base du stipe. A l'intérieur des galeries, on observe des larves et des petits granulés de couleur marron résultant de l'alimentation des termites. L'attaque de ce ravageur entraîne une faiblesse du palmier et souvent sa chute en cas de forte attaque. Au Maroc, les termites commencent à se développer sur les jeunes plantations dans les nouvelles zones d'extension des palmeraies et souvent là où les palmiers sont arrosés par le système goutte à goutte. Ces fourmis fouillent les sols arides et secs, migrent et s'installent dans les rhizosphères de palmiers humidifiés régulièrement par ce système d'irrigation. Durant la sécheresse qui a sévi ces dernières années dans les palmeraies marocaines, le développement de ce ravageur a attiré l'attention des phoéniculteurs.

Les méthodes de lutte contre ce ravageur sont :

- Arracher les palmiers fortement attaqués et les incinérer immédiatement avec le feu.
- Nettoyer les parties atteintes des palmiers peu attaqués à savoir les galeries argileuses et les traiter avec un insecticide efficace comme Sédial (50%), Dorsiban (48%), Soumisdine (20%) et Hostation (50%). Pour ce faire, creuser un fossé autour du palmier à 40-50 cm du stipe, de profondeur 25-30 cm et 25-30 cm de largeur puis arroser le fossé avec 4 à 5 litres de l'insecticide à une concentration de 2%. Ce traitement peut protéger les palmiers pendant 3 à 4 jours. D'autres insecticides comme Chloridine (50%) ou Drine (40%) peuvent être utilisés respectivement à 0,2% et 0,37%.
- Entretenir de façon adéquate et régulière les palmiers (irrigation, binage profond pour éliminer les galeries, fertilisation, etc,...) afin de diminuer leur prédisposition à l'attaque des termites. Un bon désherbage est conseillé.



Figure 56. Dégâts sur les régimes jeunes palmiers dus aux acariens (Boufaroua ou Rtila),
A : fruit au stade encore vert ; B : fruit au stade belh (pourpre)

Chapitre V. CALENDRIER DES PRATIQUES CULTURALES ET DES SOINS PHYTOSANITAIRES

Afin d'assurer une production importante et réduire la fréquence de l'alternance de production des palmiers de façon significative, une série de soins culturels et sanitaires est nécessaire. Le tableau 32 indique les principales opérations durant l'année en fonction de l'âge du palmier et les conditions climatiques des régions qui déterminent le mois ou la période opportune d'intervention.

Tableau 32. Principales opérations de pratiques culturelles et de soins
sanitaires à effectuer durant l'année, en fonction de l'âge du palmier et des
conditions climatiques des régions.

Opérations	Mois											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sevrage des rejets												
Plantation des rejets non enracinés												
Plantation des rejets enracinés ou vitroplants élevés en culture hors-sol	 *					**	**	**				 *
Fréquence d'irrigation par gravité des jeunes palmiers	2- 3	2- 3	3- 4	3- 4	3- 4	4- 5	4- 5	4- 5	4- 5	3- 4	2- 3	2- 3
Fréquence d'irrigation par gravité des palmiers adultes	2- 3	3- 4	3- 4	4- 5	4- 5	5- 6	5- 6	5- 6	4- 5	4- 5	3- 4	2- 3
Apport de fertilisants organiques												
Apport de fertilisants minéraux azotés, phosphatés et potassiques pour les palmiers non productifs												
Apport de fertilisants minéraux azotés, phosphatés et potassiques pour les palmiers productifs												
Pollinisation												
Contrôle de la nouaison												
Limitation de régimes												
Eclaircissage et ciselage des régimes												
Courbement des régimes												

Protection des régimes en cas de nécessité (contre la pluie, vent de sable, insectes, oiseaux)												
Récolte												
Traitements post-récolte (triage, nettoyage, conditionnement, emballage, ...)												
Nettoyage des palmiers (taille des palmes, reste des spathes et des régimes,...)												
Traitements chimiques contre la cochenille blanche												
Traitements chimique contre l'acariose 'Boufaroua'												
Traitements chimique contre la pourriture des inflorescences 'Khamej' (en cas de risque)												
Traitements chimiques contre les autres maladies foliaires, du stipe et du bourgeon terminal	Traitement recommandé dès l'apparition des premiers symptômes											

- Eviter la plantation des plants si la fréquence des journées est importante où les températures sont relativement très basses (*) ou très élevées avec un vent chaud desséchant (**)
- Pour réaliser les traitements chimiques, le choix des pesticides est mentionné dans le chapitre V relatif aux soins phytosanitaires.

Chapitre VI- DIAGNOSTIC ET CAUSES PROBABLES DES ANOMALIES OBSERVEES SUR LE PALMIER DATTIER

Les anomalies observées sur le palmier peuvent être dues à plusieurs facteurs abiotiques notamment, les conséquences de l'effet de l'environnement ou biotiques, particulièrement les attaques dues aux parasites et des ravageurs. Le tableau 33 résume les principales anomalies et leurs causes probables et surtout celles dues aux facteurs et aux conditions de l'environnement. Les symptômes dus aux maladies parasitaires et des ravageurs sont indiqués et plus détaillés dans le chapitre des soins phytosanitaires.

Tableau 33. Diagnostic et causes probables des anomalies observées sur le palmier dattier.

Symptômes, anomalies et constat	Causes probables
1- Dessèchement et brunissement du sommet des palmes	Effet de la température chaude excessive
2- Dessèchement et brûlure des folioles	Effet néfaste du gel pendant une durée relativement prolongée
3- Jaunissement des folioles au sommet de la palme et brunissement de leurs extrémités	Effet du froid relativement prolongé
4- Jaunissement et chlorose des palmes du bouquet foliaire	- Carence en éléments nutritifs principaux et surtout de l'azote - Anomalie due à une maladie causée par un mycoplasme ou des nématodes
5- Dessèchement d'un grand nombre de palmes de la couronne basale	Insuffisance en eau d'irrigation
6- Manque à la reprise des rejets plantés	- Rejets plantés de mauvaise qualité - Insuffisance en eau d'irrigation - Pourriture du cœur ou de la base du tronc ou de racines sous l'effet d'une irrigation excessive (excès d'eau ou asphyxie) ou l'attaque d'une maladie ou d'un ravageur

	comme les fourmis
7- Rejets repris mais le développement est très lent ou arrêté, palmes anormalement courte et naines	- Insuffisance en eau d'irrigation ou faible fertilité du sol - Attaques sévères de la cochenille blanche - Attaques du dépérissement noir provoquant le nanisme du végétal
8- Manque à la reprise et du développement des palmiers transplantés	- Racines abîmées et ayant souffert lors du transport - Motte mal préparée - Stress hydrique dû au déséquilibre entre la masse des racines et la surface foliaire - Arrosage insuffisant et irrégulier - Partie aérienne du bouquet foliaire insuffisamment protégée contre les facteurs agressifs de l'environnement (chaleur ou froid excessifs, vents chauds) - Pourriture du cœur ou de la base du tronc ou de racines sous l'effet d'une irrigation excessive (excès d'eau ou asphyxie) ou l'attaque d'une maladie ou d'un ravageur comme les fourmis
9- Ralentissement de la croissance des palmiers	- Présence d'une couche rocheuse dans les zones rhizosphériques habituellement colonisées par le palmier - Faible entretien culturel - Présence d'une maladie du nanisme due à <i>Thielaviopsis paradoxa</i>
10- Ralentissement de la croissance des palmiers, réduction des dimensions des palmes et arrêt de la production	- Présence d'une couche rocheuse sous sol qui empêche le développement du système racinaire - Arrêt prolongé ou absence d'un entretien et de soins culturels - Présence d'une maladie du nanisme due à <i>Thielaviopsis paradoxa</i> - Sécheresse prolongée
11- Observation d'un plumeau correspondant à la flèche au bouquet central du palmier et arrêt total de la production	Stress hydrique néfaste dû à un manque d'eau prolongé. Le palmier reprend son activité normale si les conditions deviennent favorables.
12- Faible croissance, palmier chétif et présence de construction de galeries argileuses depuis la surface du sol en haut le long du stipe	- Attaque des racines par les termites blancs

13- Nanisme des palmes des couronnes moyenne et apicale	- Présence d'une maladie du nanisme et du dépérissement noir des palmes due à <i>Thielaviopsis paradoxa</i>
14- Productivité faible des arbres: nombre de régimes faible par rapport à la normale	- Insuffisance en eau d'irrigation ou faible fertilité du sol - Stress hydrique prolongé
15- Retard de la sortie des inflorescences par rapport à la période normale	- Diminution et stationnement de la température au dessous de 18°C durant la période de floraison
16- Irrégularité de la sortie et d'éclatement des spathes mâles ou femelles sur le même arbre	- Alternance des périodes chaudes (ou tièdes) et froides durant la saison de floraison
17- Problème de nouaison après la pollinisation	- Pollinisation (fécondation) échouée ou annulée après la chute de pluie dans les deux jours qui suivent l'opération de pollinisation - Fécondation n'ayant pas eu lieu à cause de: * la mauvaise période de la réceptivité florale du palmier femelle * pollen utilisé de quantité insuffisante ou de mauvaise qualité et grains du pollen non viables * la température à l'ombre demeure au dessous de 25 °C après la pollinisation - Problème de compatibilité sexuelle entre le mâle et la femelle
18- Chute des fruits après la nouaison "El-Khessiane" en nom vulgaire	- Stress hydrique prolongé - Chaleur ou froid excessifs et prolongés qui surgissent anormalement après la nouaison
19- Croissance et développement des fruits hétérogènes	- Présence de fruits parthénocarpiques due à une mauvaise pollinisation (quantité et qualité du pollen, facteurs climatiques défavorables surgissant)
20- Alternance de la production et diminution de la qualité du fruit	- Taille ou élagage excessif des palmes répété - Productions dattières trop chargées et absence de soins par la technique de limitation de rejets et/ou de ciselage
21- Dattes n'arrivant pas à maturité	- Insuffisance de somme des températures au dessus de 18°C durant la période entre la fécondation (nouaison) et la maturité finale

	du fruit - Fruits parthénocarpiques n'arrivent pas souvent à la maturité
22- Pourriture des inflorescences mâles ou femelles "khamedj"	- Elévation de la température jusqu'à 20-25°C durant la chute de pluie au moment de la sortie et l'éclatement des spathes
23- Pourriture des dattes	- Effet de chute de pluie au stade "rteb" et "tmar" du fruit
24- Noircissement de la queue de la datte	- Effet de chute de pluie au stade "kamri" et "bleh" du fruit
25- Apparition d'anneau blanchâtre ou jaunissement de consistance dure, à l'extrémité pédonculaire des fruits en cours de maturation "whitenose"	Fruits au stade "Rateb" exposés au vent chaud et sec qui a surgi en provoquant une maturation rapide. C'est ce phénomène qui entraîne l'anomalie de "whitenose".
26- Fruit ou datte de petite dimension par rapport à la normale	- Régimes très chargés de dattes et nombre excessif de régimes par arbre - Entretien et soins culturaux insuffisants (irrigation, fertilisation, ...)
27- Dessèchement d'une partie d'épillet et de dattes ou de régimes entiers	- Altération ou attaque des tissus conducteurs alimentant ces régimes par une maladie ou un ravageur - Spadice tordu ou partiellement cassé

Chapitre VII- CREATION D'OASIS DE PALMIER DATTIER : CONDITIONS TECHNIQUES & COUT D'INSTALLATION, DE CONDUITE ET DE PRODUCTION

I- INTRODUCTION

Dans les régions présahariennes et sahariennes du Maroc, la plupart des oasis de palmier dattier ont été créées autour des points d'eau (sources, 'khéttaras', puits permanents, ..) comme la plaine du Tafilalet et la palmeraie de Goulmima et dans les vallées aux bords des oueds comme le Drâa et le Ziz. Toutes ces oasis phoénicoles sont dites traditionnelles et considérées comme des 'forêts' de palmier où les plantations sont caractérisées par plusieurs aspects principaux:

- ☒ Plantations non alignées et trop denses ou trop éclaircies par endroits
- ☒ Palmiers conduits en touffes, souvent 2 à 3 palmiers se développent en même temps avec le palmier pieds-mère. Les agriculteurs laissent pousser deux ou trois palmiers de la touffe et pensent que cette conduite permet de mieux exploiter le sol d'une part et d'autre part en cas de mort d'un palmier due à une cause quelconque, les autres palmiers peuvent assurer une production pendant les années suivantes.
- ☒ Absence ou insuffisance d'entretien particulier et des soins culturaux et phytosanitaires adéquats spéciaux pour le palmier dattier. Ceci est dû à la technicité paysanne héritée au fil du temps, la raréfaction des ressources en eau et/ou à une insuffisance de moyens financiers et de main d'œuvre du fait de la migration.
- ☒ Profil variétal relativement diversifié non raisonné ne répondant que très partiellement aux besoins du marché local, aux exigences du marché national et encore moins au niveau international. Dans le cadre d'une agriculture antarctique, une partie non négligeable des agriculteurs préfèrent des variétés du palmier se prêtant au stockage traditionnel des dattes, même si elles n'ont pas de valeur commerciale élevée, elles contribuent à leur sécurité alimentaire durant l'année.

- ☒ Pratique d'irrigation gravitaire non maîtrisée parfois excessive ou insuffisante. Il faut nuancer que le niveau de cette pratique est une conséquence des contraintes structurelles et sociales. En général, les agriculteurs n'apportent pas d'eau d'irrigation spécialement au palmier, mais ils pensent que le palmier profite des eaux filtrantes non utilisées par les cultures sous-jacentes au palmier. Par ailleurs, l'irrigation excessive est généralement observée en cas de disponibilité des eaux de crue.
- ☒ Vieillessement des palmiers qui posent des problèmes sérieux à la pratique des techniques phoéniciques.
- ☒ Morcellement des terres à cause des héritages successifs et de la complexité du statut foncier des terres et du droit de l'eau
- ☒ Morcellement des droits de l'eau. Souvent ces droits ne sont pas liés aux droits de la terre. Ceci complique davantage l'utilisation de l'eau et surtout lorsque ces droits sont entre les mains d'une minorité.
- ☒ Faibles investissements et revenus des agriculteurs oasiens. En effet, après la récolte, les prix des dattes sont limités à des bas niveaux par l'intervention des intermédiaires au niveau de la chaîne commerciale des dattes.
- ☒ Présence d'arbres fruitiers et de cultures basses associés au palmier, installés de façon anarchique et non pas mieux valorisés. Ceci est dû aux faibles superficies des exploitations et aux contraintes structurelles des terres.
- ☒ Présence d'une maladie mortelle et dévastatrice des variétés sensibles dénommée communément 'Bayoud', qui continue à créer des plages vides et clairsemées au sein du peuplement des palmiers et à occasionner sans cesse l'érosion génétique.
- ☒ Agression continue des facteurs climatiques spécifiques au milieu..
- ☒ Insuffisance des actions de vulgarisation et d'encadrement des agriculteurs oasiens

- ☒ Faibles réceptivité et adoption des technologies modernes en matière de phoéniculture de la part des agriculteurs oasiens. Ceci est dû surtout à de faibles moyens financiers disponibles chez les agriculteurs pour appliquer ces technologies.
- ☒ Insuffisance des actions de valorisation des dattes, de leurs dérivés et d'autres sous produits du palmier dattier. Ceci est dû à une insuffisance d'application des techniques de récolte et de post-récolte (traitements, conditionnement, emballage, transformation, labelling, marketing, commercialisation,...). Ceci impose une organisation struturelle des agriculteurs.

Tous ces facteurs ont conduit à une productivité très faible des palmiers et à une production nationale relativement médiocre en quantité et en qualité.

Depuis quelques décennies, la rupture de l'équilibre de l'écosystème oasien a été également favorisée par les facteurs fragilisants suivants:

- Facteurs naturels notamment l'insuffisance d'eau qui s'est ressentit suite à une demande accrue, dépassant les potentialités de la région par endroit pour satisfaire les besoins d'une part, en eau potable d'une population humaine excessive et d'autre part, en eau d'irrigation pour une agriculture traditionnelle relativement consommatrice d'eau qui n'est pas maîtrisée et globalement mal gérée vu les contraintes structurelles et sociales.
- Facteurs économiques et sociaux à savoir une croissance démographique élevée, un fort exode rural temporaire ou définitif, des forces ouvrières s'accordant peu d'entretien aux palmiers. Ce qui entraîne leur mauvais état voire l'abandon des plantations. Ceci est accentué par l'absence ou l'insuffisance d'activités génératrices de revenu pour les jeunes populations.

En effet, depuis les années 90, les palmeraies marocaines ont connu une mise en culture et en valeur des zones d'extension des anciennes palmeraies traditionnelles (vallée du Drâa, Oriental, Tafilalet,...). Cependant, la création de ces nouvelles plantations n'a pas été faite selon les normes techniques appropriées. Hormis la pratique des plantations

alignées qui sont d'ailleurs souvent faites avec des distances inadéquates entre palmiers, l'application des techniques modernes de phoéniculture demeure dans la majorité des cas absente. En plus, il a été remarqué que dans certaines plantations alignées, les agriculteurs laissent pousser des jeunes palmiers issus de graines apportées dans le fumier utilisé pour les cultures associées (figure 57). Selon eux, ces palmiers peuvent donner naissance à des hybrides naturels appelés localement « khalts » dotés de meilleure qualité de dattes.

Afin d'améliorer la productivité des arbres et la production des dattes dans les palmeraies traditionnelles et récentes, plusieurs conseils et pratiques culturelles sont cités dans ce livre. En outre, la mise en valeur des terres ou la création de nouvelles oasis, nécessite de respecter certains impératifs relatifs aux conditions techniques ainsi qu'au coût d'investissement, d'installation et de conduite d'une oasis ou de plantation dans les régions favorables à une agriculture phoénicole rentable et durable.

II- CREATION D'UNE OASIS MODERNE

Le succès de la création d'une oasis nécessite des opérateurs économiques et une technicité phoénicole suffisante des praticiens pour réaliser de véritable mise en valeur durable. Cependant, à coup d'observation d'une région plus déserte, les facteurs édapho-climatiques et les conditions d'exploitation des nappes d'eau généralement profondes peuvent décourager les investisseurs. Or d'autres éléments avantageux et plus importants peuvent être tenus en compte pour un projet d'une telle envergure, se basant sur la rentabilité économique de cette opération de création d'oasis modernes. Il s'agit de :

- Choix d'un profil variétal de palmier dattier; c'est le cas de certaines variétés précieuses très recherchées dont la valeur marchande des dattes est très élevée et demandée sur le marché national et international (exemples variétés Mejhoul, Boufeggous et des clones sélectionnés,...).
- Choix d'un système de culture adéquat où les cultures associées au palmier sont nécessaires et contribuent de façon significative à l'élaboration d'un revenu élevé. Nous citons par exemple le

développement d'une arboriculture fruitière précoce ou de maraîchage pour satisfaire les besoins du marché local ou d'une culture de rente (safran, henné, ..) pour le marché national. Les variétés adaptées à la région sont connues. Le créneau 'élevage' peut être également intégré dans le système de production. La race ovine D'mane a montré ses capacités d'adaptation et de production qualitative et quantitative dans ces régions.

1- Etapes et conditions techniques de création d'une oasis

1.1- Choix du site

Le choix du site est basé sur un ensemble de données techniques suivantes:

- La disponibilité d'eau en quantité et qualité suffisantes et permanentes
- la situation géographique; le site doit être situé relativement à proximité d'un village rural et accessible depuis un centre urbain.
- Le sol doit être profond, non rocheux et non soumis aux facteurs naturels de dégradation.
- Le site doit être situé en dehors des couloirs où les vents chauds et secs sont fréquents
- Les analyses des données climatiques et de dégradation durant les périodes critiques sont favorables à une mise en valeur du site avec des risques moindres.



Figure 57. Plantation alignée de palmiers (produits par la technique de culture in vitro associés à la culture du henné et de courgette.

Noter le développement spontané des jeunes palmiers issus de graines apportées dans le fumier utilisé pour la culture associée.

Ces palmiers indiqués doivent être éliminés pour éviter une anarchie de plantation.

- Le coût d'acquisition de la terre destinée à la mise en valeur pour un opérateur économique ou un investisseur doit être convenable. Le statut foncier de ces terres devrait être réglé avant leur mise en valeur.

1.2- Définition des propriétés et des caractéristiques physico-chimiques et biologiques du sol (pH, texture, rétention d'eau, salinité, matière organique, calcaires actifs, microorganismes du sol)

- déterminer la profondeur, la texture et les caractéristiques chimiques et microbiologiques du sol afin de prévoir éventuellement une amélioration de sa qualité et de sa fertilité.
- Déterminer les niveaux de réceptivité du sol au Bayoud du palmier, en vue d'évaluer le niveau du risque d'apparition et du développement de cette maladie, en cas d'introduction accidentelle du parasite. La découverte des sols de palmeraies résistants ou très peu réceptifs à la maladie du Bayoud a été faite par Sedra (1985, 1993a), Sedra et Rouxel (1989) et Sedra *et al.*, (1990, 1994a).

1.3- Définition, installation des équipements techniques et aménagement de l'infrastructure

- élaboration d'un schéma parcellaire et de bâtiments
- localisation de la station de pompage et du réseau de distribution d'eau d'irrigation (puits, bassin, canaux, système de fertigation si cela est désiré)
- bâtiments (bureau du gérant, salle de stockage et d'emmagasiner d'intrants et du petit matériel agricole, abri pour engins et machines agricoles,...).

1.4- Choix d'un système de culture

Le choix du système de culture est important avant l'installation des cultures pérennes comme le palmier et les arbres fruitiers. La rentabilité d'un système de culture et le degré de disponibilité des produits sur le marché local et national et même international, doivent être également

évalués pour prévoir une mise en valeur ciblée, diversifiée et durable de ces terres. Trois possibilités sont envisageables (Figure 58):

A-Le système monoculture du palmier dattier

Dans ce cas, le palmier dattier est cultivé seul avec une densité faible par rapport à celle préconisée dans les cas des autres systèmes. Cette densité dépend également des variétés du palmier utilisées et de leur mode de conduite (irrigation, fertilisation,...). Plusieurs types de plantation peuvent être envisagées:

- plantation en quinconce ou carrée à distance égale
- plantation avec des distances différentes

Dans le cas du système de la monoculture (palmier seul), la production des dattes ne pourrait avoir lieu qu'à partir de la 4^{ème} ou la 5^{ème} année de culture mais les bonnes productions ont lieu pratiquement à partir de la 8^{ème} année de culture dans les bonnes conditions.

B- Le système à deux strates végétatives

Le palmier dattier est cultivé en association avec des cultures annuelles comme les céréales (blé, orge, maïs,...), les cultures fourragères (luzerne, trèfle, bersim,...), les cultures maraîchères (tomate, courgette, aubergine, oignons, poivron fort, melon, pastèque,...) et les cultures de rente comme le henné et le safran. Dans ce cas, la distance entre les arbres du palmier de la même ligne est respectée en fonction des variétés (Figure 58). La largeur des planches entre les lignes destinées aux cultures annuelles ne doit pas être très grande (ne dépassant pas 12 m), pour éviter la forte évaporation au niveau des zones du couvert végétal, ne profitant pas de l'ensoleillement atténué (ombrage bénéfique) par les palmiers du palmier. Généralement, il est conseillé de veiller à ce que les largeurs de ces zones non couvertes par l'ombre des palmiers ne dépassent pas 4 m.

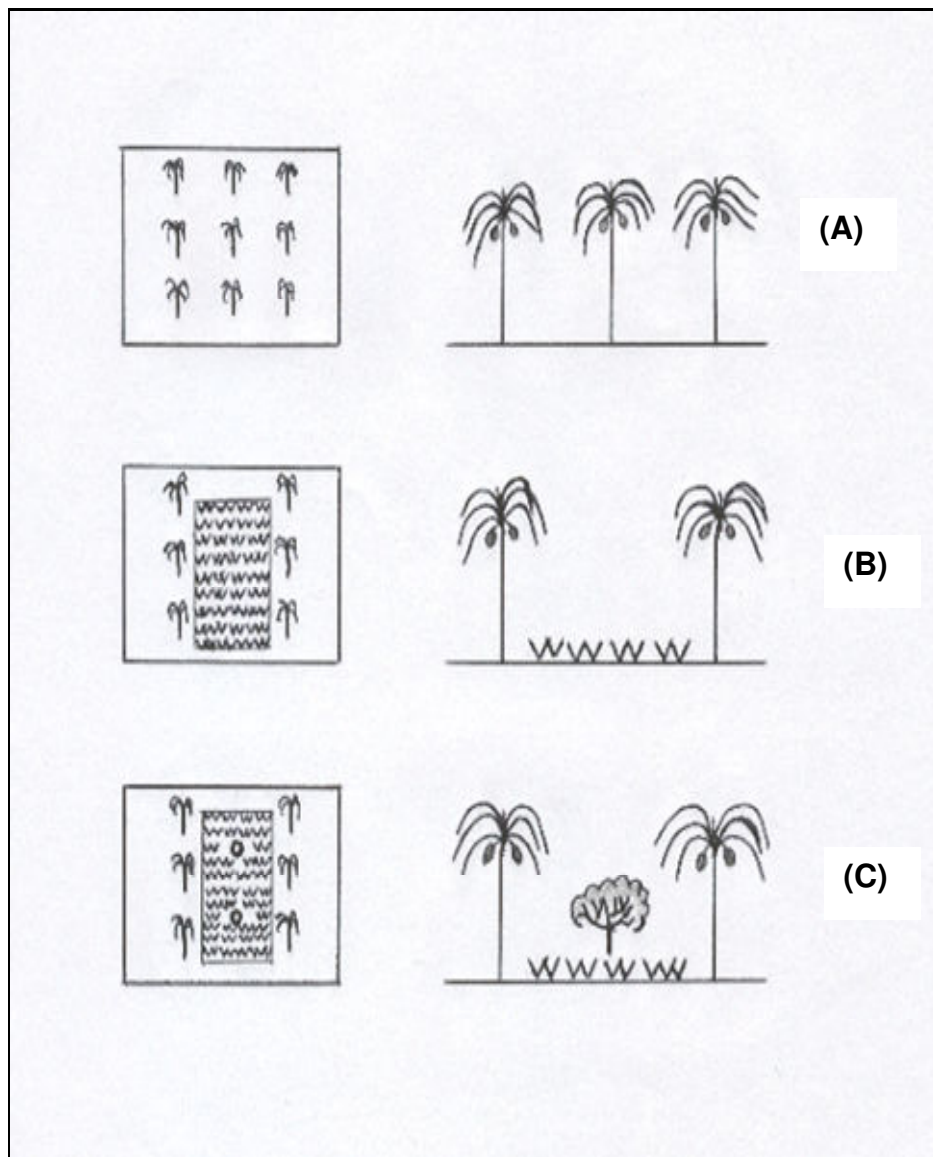


Figure 58. Différents systèmes de culture dans les oasis: (A): système de monoculture du palmier, (B): culture du palmier associé à une culture ou (C) à deux cultures représentant deux strates végétatifs sous le palmier
 X : Palmier dattier, O : Espèce arboricole, WW: Cultures basses

C- Le système à trois strates végétatives

Ce système comprend trois étages de cultures, comme c'est le cas de la plupart de nos palmeraies traditionnelles, mais il faut le monter avec une conception architecturale adéquate et favorable à une harmonie modèle des cultures basses, des arbres fruitiers, des palmiers et, un élevage ovin et bovin raisonnable. La densité des plantations doit être bien calculée pour optimiser la photosynthèse.

1.5- Les principales conditions de succès de création d'une oasis

1.5.1- Réaliser une étude préalable de faisabilité et de disponibilité des données techniques nécessaires pour la prise de décision

1.5.2- S'assurer que la mise en culture de cette surface de terre dans le milieu fragile du Sahara ou Pré-Sahara, n'affecte pas l'état de la conservation des sols et n'accélère pas leur dégradation.

1.5.3- Disposer d'une équipe technique qualifiée et épaulée par un gérant du métier guidé par le souci d'une rentabilité économique et la préservation de l'environnement.

1.5.4- Les principales étapes de création d'une oasis

- ◇ Choisir et acquérir la terre à mettre en valeur agricole. Le prix d'un hectare dépend de la localisation géographique du terrain, sa proximité d'un centre urbain ou rural, la qualité de la terre ou du sol et de son environnement ainsi que de son statut foncier. Selon le marché, ce prix peut varier de 50 000 à 200 000 DH/ha. Pour une superficie de 20 ha que nous prenons comme unité d'une oasis moderne, le prix d'acquisition varie donc de 1 000 000 à 4 000 000 DH soit 2 500 000 DH en moyenne.
- ◇ Disposer d'un dossier technique favorable sur la région et le sol (climat, propriétés agro-pédologiques, physico-chimiques et biologiques du sol, disponibilité de l'eau,...)
- ◇ Disposer d'un dossier financier du projet de création d'oasis

- ◇ Elaborer un schéma parcellaire et réaliser les infrastructures techniques, destinées à l'exploitation (bâtiments, système d'irrigation, machines agricoles,...)
- ◇ Choisir le système de culture approprié et les variétés à mettre en place. Le profil variétal dattier devra être choisi en fonction de plusieurs facteurs:
 - Facteur économique: variétés les plus rentables et les plus demandées aujourd'hui et demain sur les marchés local, national et international.
 - Facteur biologique: variétés exigeant des sommes de température (températures moyennes journalières supérieures à 18 °C, de la période de fécondation à la maturité des dattes), inférieures ou égales à celles calculées pour le site de création de l'oasis ou pour une localité à proximité ou autre endroit représentatif de la région.
 - Maintenir un pourcentage raisonnable d'une diversité génétique du palmier dattier et d'autres cultures arboricoles, en vue d'une part, de programmer un échelonnement de la production et un étalement de la période de commercialisation et d'autre part d'appliquer une stratégie de plantation polyvariétale par lignes pour diminuer l'incidence, la sévérité et le développement de certaines maladies.

1.5.5- Procéder à l'installation des vergers phoénicoles et à leur conduite suivant les conseils et recommandations pratiques mentionnés dans ce livre.

2- Coût moyen de l'installation des infrastructures et amortissement

La création d'une oasis nécessite une infrastructure et un équipement de base relativement coûteux, qui va être amorti à partir du début de la production des produits oasiens. Le coût indiqué dans le tableau 34, représente un coût moyen, qui peut être plus ou moins élevé, en fonction de la qualité du matériel et des fournitures de l'infrastructure et de

l'équipement. D'autre part ce coût ne donne qu'une idée pour une unité oasienne de production de 20 ha. Il pourra être ajusté pour une oasis moderne de quelques centaines voire quelques milliers d'hectares. Ce coût s'élève à 1 515 000 DH (équivalent approximativement à 151 500 \$ US, (1 \$ US = 10 DH) (Tableau 34). La durée de l'amortissement de l'infrastructure et des équipements varie de 10 à 30 ans en fonction des cas. Le montant global de l'amortissement s'élève à 155 560 DH (soit environ 15 556 \$ US).

3- Coût moyen estimatif de l'installation des vergers phoénicoles

Le coût présenté dans le tableau 35, est estimé également pour une superficie prise comme unité oasienne de 20 ha par exemple, avec la culture du palmier dattier seul. Il s'élève à 582 000 DH (58 200 \$ US). Le prix unitaire des vitroplants du palmier actuellement pratiqué (150 DH/plant) n'est qu'une moyenne pour toutes variétés confondues. Ce prix pourrait augmenter pour la variété Mejhoul et les clones sélectionnés de haute qualité dattière. Afin d'assurer une sécurité relative à l'état sanitaire des vergers, l'utilisation des vitroplants est impérativement recommandée. Par contre, l'emploi des rejets sevrés à la base des palmiers pour la création de nouvelles plantations est déconseillé, sans mesures draconiennes de précaution et sous les conditions suivantes:

- ◆ Les vergers et les palmiers d'origine, doivent être indemnes de la maladie du Bayoud et les autres maladies à *Thielaviopsis paradoxa*, à *Diplodia phoenicis* et à *Botryodiplodia palmarum*.
- ◆ Les rejets doivent être certifiés par les services compétents
- ◆ Les rejets (surtout venant de vergers soupçonnés) doivent être mis en quarantaine pendant 3 à 6 mois et subissent des traitements chimiques tous les 15 jours avec les produits fongicides de contact et systémiques à la concentration de 1000 ppm. Le substrat de culture des rejets doit être également traité. Les rejets des variétés résistantes doivent subir un traitement fongicide, par trempage dans une solution fongicide, en vue de nettoyage la terre souillant les petites palmes et le petit tronc ainsi que les racines, pouvant être contaminés par le parasite.

- ◆ Les rejets doivent être droits et bons à planter selon les critères de choix cités dans le paragraphe relatif aux techniques de plantation.

D'autres précautions devront être prises pour éviter l'introduction de la maladie dans cette nouvelle unité d'oasis:

- Utiliser le fumier ou du broyat de palmes, produits et collectés dans d'autres régions indemnes du Bayoud
- Informer et sensibiliser les ouvriers et le staff qui gère ces plantations des moyens de dissémination du Bayoud
- Etablir un règlement interne régissant les activités au sein de la nouvelle oasis et particulièrement, la circulation du matériel végétal et agricole et des engins agricoles ainsi que le comportement du personnel
- Veiller sur un entretien adéquat et régulier des palmiers (irrigation, binage profond pour éliminer les galeries, fertilisation, etc,...), afin de diminuer leur prédisposition à l'attaque des termites. Un désherbage est également conseillé, pour défavoriser l'installation des termites et d'autres ravageurs.

Tableau 34. Coût moyen de l'installation des infrastructures et amortissement (pour une superficie de 20 ha par exemple)

Désignation	Montant en DH	Amortissement	
		Durée en années	Valeur en DH
Puits	80 000	30	2 667
Equipement hydraulique (50 m en profondeur, motopompe, accessoires,...)	70 000	10	7 000
Bassin de collecte d'eau et réseau ou système d'irrigation localisée 'goutte à goutte' *	500 000	10	50 000
Bâtiments (maisonnette, salle de stockage, abri pour engins agricoles, ...)	120 000	30	4 000
Achat de véhicule tout terrain (pick-up)	190 000	10	19 000
Achat de remorque tractée	30 000	10	3 000
Matériel et engins agricoles (tracteur, billonneur, pulvérisateurs, petit outillage,...)	260 000	10	26 000
Construction d'une salle pour les traitements et le conditionnement des dattes	30 000 **	30	1 000
Achat de four pour traitement et désinsectisation des dattes et de l'ensacheuse soudeuse à vide	60 000 **	10	6 000
Achat de matériel phoénicole supplémentaire (pollinisateurs semi-mécaniques,...)	20 000	10	2 000
Achat de fournitures supplémentaires (caisses de récolte, plaques de séchage et supports de triage, caisses d'emballages,etc.)	150 000	10	15 000
Aménagement de l'abri ombragé traditionnel en poutres et palmes ou cannes pour élevage des plants (pépinière des vitroplants de remplacement)	5 000	10	500
Divers			19393
Total	1 515 000 (151 500 \$ US, 1 \$ US= 10 DH)		155 560 (15 556 \$ US, 1 \$ US= 10 DH)

*: Changement des tuyauteries et de réseaux tous les 3 à 5 ans (exceptionnellement)

** : Cette infrastructure et l'équipement notamment, le four et l'ensacheuse soudeuse à vide doivent être disponibles à partir de la 6^{ème} année au début de la récolte des dattes donc ils ne sont pas comptabilisés au début de l'installation du projet. Cette opération de traitement des dattes à la chaleur, de leur conditionnement et de leur emballage nécessite de l'énergie électrique. Elle pourrait être envisagée si possible dans le cadre d'un regroupement de phoéniculteurs et de producteurs ou de coopératives à l'échelle des oasis créées. Nous pouvons considérer à titre estimatif que l'installation du réseau hydraulique (tuyauterie) pour la méthode d'irrigation "goutte à goutte" ou la confection des canaux primaires et secondaires en dur a le même coût.

4- Coût moyen estimatif annuel de conduite et d'entretien des vergers de jeunes palmiers

Les tableaux 36 et 37 indiquent le coût moyen d'une bonne conduite et d'entretien des plantations du palmier dattier, durant une année, en prenant toujours une superficie de 20 ha par exemple, comme unité de base oasienne (pour un investissement) et en fonction de la méthode d'irrigation localisée par "goutte à goutte" et fertigation ou par gravité. Les palmiers sont âgés de 1 à 5 ans, c'est-à-dire pratiquement non encore productifs. Les frais d'eau d'irrigation sont différents en fonction des régions et de leur disponibilité en quantité et en qualité importantes. L'eau du barrage et de rivières est généralement gratuite, mais distribuée selon un statut particulier de droit de l'eau mis en vigueur. La création d'une nouvelle oasis, devra dépendre de ses ressources hydrauliques propres. Le coût d'un m³ d'eau d'irrigation issue d'un puits varie de 0,25 à 0,5 DH en fonction de la profondeur du puits et de la puissance de la motopompe. Dans ces régions, nous avons basé nos calculs des estimations sur le maximum c'est-à-dire 0,5 DH/ m³. En cas de disponibilité de l'électricité et de l'électropompe, le coût peut être réduit à 0,3 DH/ m³

D'après les résultats de comparaison des coûts, il ressort que la méthode d'irrigation localisée et de fertigation engendre un coût plus faible que celui engendré par la méthode d'irrigation par gravité (Tableaux 36 et 37). En effet, dans le premier cas, le coût moyen annuel de conduite de 20 ha des plantations du palmier dattier s'élève seulement à 185 660 DH (soit 9 283 DH/ha, 928,3 \$US/ha) contre 450 000 DH (soit 18 240 DH/ha, 1824 \$US/ha) dans le deuxième cas; c'est-à-dire une réduction de 8 957 DH/ha soit 49 %. Ceci peut s'expliquer par le fait que dans le cas d'irrigation localisée, les quantités d'eau d'irrigation, du fumier et de la fumure minérale utilisées sont réduites en comparaison avec l'irrigation gravitaire traditionnelle. En effet, un volume annuel moyen de 3240 m³ suffit pour irriguer 1 ha de 150 vitroplants âgés de 1 à 5 ans contre 16 500 m³ dans le cas de l'irrigation gravitaire (Tableaux 36 et 37).

Tableau 35. Coût moyen estimatif de l'installation des vergers
phoénicoles (pour une superficie de 20 ha par exemple)
Palmier dattier seul

Désignation	Nombre ou quantité	Montant en DH
Travail du sol (labour, cover cropage, nivellement,...)	20 ha (160 DH/ha)	3 200
Main-d'œuvre (plantation, apport du fumier et la fumure minérale, confection de cuvettes,...)	400 jours (50 DH/j)	20 000
Achat de vitroplants du palmier (150 DH/ plant + frais de transport) 150 vitroplants/ha	3000	472 500
Achat de vitroplants (remplacements pour pépinière) + frais de transport	100	16 000
Achat de vitroplants de sexe mâle pour les besoins de pollinisation des palmiers femelles (3% de l'effectif, 100 DH/plant) + frais du transport	90	10 000
Achat d'engrais chimiques de fond + frais de transport (prévu 1000 DH)	4,5 tonnes (200 DH/ quintaux en moyenne)	10 000
Achat de fumier organique de fond + frais de transport (prévu 2000 DH)	30 tonnes (160 DH/t)	6 800
Salaire du gérant et du caporal (2 mois pour l'installation)	2300,00 /mois/gérant 1800,00 /mois/caporal	8 200
Achat de plants de brise vent et main d'œuvre d'installation + transport	400 plants	30 300
Fournitures et dépenses diverses	-	5 000
Total		582 000 (58 200 \$US, 1 \$US = 10 DH)

Tableau 36. Coût moyen estimatif annuel de conduite et d'entretien des vergers (pour une superficie de 20 ha par exemple). Cas d'irrigation localisée et de fertigation. Palmiers âgés de 1 à 5 ans, non productifs

Cas d'irrigation localisée et de fertigation		
Désignation	Nombre ou quantité	Montant en DH
Frais d'eau d'irrigation (besoin moyen de 80 litres/palmier pendant 270 j). Irrigation localisée "goutte à goutte" (Fertigation)	64 800 m ³ (3240 m ³ / ha de 150 palmiers), 0,5 DH/ m ³	32 400
Achat de fumier organique + frais de transport (prévu 2000 DH)	30 tonnes (160 DH/t)	6 800
Achat de fertilisants chimiques + frais de transport (prévu 1000 DH)	1,73 tonnes (200 DH/qx)	7 228
Salaire de la main d'oeuvre permanente et occasionnelle (50 DH/j) (travaux culturels)	2160 jours	108 000
Opération de traitement pesticide (et éventuellement biologique) contre la cochenille blanche et éventuellement contre les fourmis et les maladies)	600 DH/ha	12 000
Frais d'expertise et de consultation	10 jours (1200,00 DH/j)*	12 000
Dépenses diverses (carburants, fournitures,)	-	10 000
Total		185 660 (18 566 \$US, 1 \$US = 10 DH)
Total à l'hectare		9 283 (928,3 \$US, 1 \$US = 10 DH)

- le coût du m³ d'eau varie de 0,25 à 0,5 DH en fonction de la profondeur. Nous avons pris le maximum pour les estimations.

*: frais moyen en fonction du niveau des experts.

Tableau 37. Coût moyen estimatif annuel de conduite et d'entretien des vergers (pour une superficie de 20 ha par exemple). Cas d'irrigation gravitaire. Palmiers âgés de 1 à 5 ans, non productifs

Cas d'irrigation gravitaire		
Désignation	Nombre ou quantité	Montant en DH
Frais d'eau d'irrigation	330 000 m ³ (16 500 m ³ / ha de 150 palmiers), 0,5 DH/ m ³	165 000
Achat de fumier organique + frais de transport (prévu 2000 DH)	150 tonnes (160 DH/t)	34 000
Achat de fertilisants chimiques + frais de transport (prévu 1000 DH)	2,4 tonnes (200 DH/qx)	5 800
Salaire de la main d'oeuvre permanente et occasionnelle (50 DH/j) (travaux culturaux)	2520 jours	126 000
Opération de traitement pesticide contre la cochenille blanche et éventuellement contre les fourmis et les maladies)	600 DH/ha	12 000
Frais d'expertise et de consultation	10 jours (1200,00 DH/j)*	12 000
Dépenses diverses (carburants, fournitures,)	-	10 000
Total		364 800 (36 480 \$US, 1 \$US = 10 DH)
Total à l'hectare		18 240 (1824 \$US, 1 \$US = 10 DH)

*: frais moyen en fonction du niveau des experts.

5- Coût moyen estimatif annuel de conduite et d'entretien des vergers de palmiers productifs

Les tableaux 38 et 39 indiquent le coût moyen d'une bonne conduite et d'entretien des plantations du palmier dattier, durant une année en prenant toujours une superficie de 20 ha par exemple comme unité de base oasienne et en fonction de la méthode d'irrigation localisée par "goutte à goutte" et fertigation ou par gravité. Les palmiers sont âgés de 6 à 10 ans et plus c'est-à-dire en début de production dattière. Pour la conduite et l'entretien des plantations de ces palmiers, la pratique de la méthode d'irrigation localisée et de fertigation s'est avérée également plus économique que l'irrigation gravitaire (Tableaux 38 et 39). En effet, le coût moyen annuel d'entretien et de conduite des plantations (20 ha) dans le premier cas est de l'ordre de 571 100 DH soit 28 555 DH/ha (2855 \$US/ha) contre 904 400 DH soit 45 220 DH/ha (4522 \$US/ha) dans le deuxième cas. Ceci est dû en grande partie, à la quantité d'eau d'irrigation utilisée. En effet, pour l'irrigation localisée, 6 075 m³ suffisent pour 1 ha de 150 palmiers contre 25 125 m³ lorsque les palmiers sont arrosés par la méthode gravitaire, soit une augmentation de 19 050 m³/ ha (313,6 %). Nous constatons aussi que par l'irrigation localisée, les apports d'eau ne représentent que 24,2 % des apports d'eau dans le système gravitaire. Pour la production d'un kg de dattes par exemple, l'apport d'eau par gravité peut atteindre 3350 litres par palmier, qui produit 50 Kg/arbre, et seulement 1670 litres pour le palmier qui produit 100 kg. A titre de comparaison, les besoins des cultures (blé, agrumes,...) varient de 1500 à 3000 litres par kg de produit.

6- Estimation et comparaison de la rentabilité de la production

Le tableau 40 récapitule l'évolution de différentes productions du palmier après l'entrée en production jusqu'à 10 ans de culture. La production moyenne évaluée par hectare après cette durée de culture de l'ordre de 3 546 730 DH pour une superficie de 20 ha avec une densité de 150 palmiers par ha soit 177 336 DH/ha (17 733,6 \$US/ha). Cette production augmente en fonction du temps pour atteindre un taux de multiplication d'environ 3 à partir de 20 ans (tableaux 41 et 42). En se basant sur un produit 'datte' d'excellente qualité et de bonne valeur marchande par exemple, les dattes de la variété Mejhoul ou celles de clones sélectionnés équivalents, les marges bénéficiaires s'élèvent respectivement à 10 ans de

culture à 2 721 109 DH soit 136 055 DH/ha (13 605,5 \$US/ha) dans le cas de l'irrigation localisée et à 2 554 209 DH soit 127 710 DH/ha (12 771 \$US/ha) dans le cas de l'irrigation par gravité ou par planche (Tableau 43). En outre, il ressort que le pourcentage du revenu par rapport aux dépenses et aux charges totales s'élève à 329,6 % dans le cas de l'irrigation localisée contre seulement 309,6 % dans le cas de l'irrigation gravitaire (Tableau 43). Ce pourcentage du revenu indique pratiquement l'importance du gain qui se traduit par le nombre de fois des dépenses et des charges totales (frais d'amortissement, main d'œuvre, intrants, frais du fonctionnement du matériel agricole,...).

D'autre part, le coût moyen de production du palmier par hectare de 150 palmiers est estimé à 41 281 DH (4128,1 \$US/ha) dans le cas de l'irrigation localisée et à 49 581 DH (4958,1 \$US/ha) dans le cas de l'irrigation par gravité (Tableau 43). Nous constatons plus loin que ce coût de production est plus élevé que celui d'autres cultures associées, mais le palmier dattier est largement le plus rentable puisqu'il génère une marge bénéficiaire qui est multiplié 3 fois environ (voir ci-après) par rapport au coût de production.

Les tableaux 41 et 42 présentent les comptes d'exploitation prévisionnels de la culture du palmier sur 30 ans pour une plantation oasienne de 20 ha (150 palmiers/ha). Ces données ont permis de mesurer la valeur de ce projet d'investissement en phoéniculture. Deux valeurs différentes sont importantes à mesurer: la valeur nette actualisée (VNA) et le taux de rendement interne (TRI).

6.1- Valeur nette actualisée

Cette valeur nette actualisée (VNA), désignée également comme "valeur actualisée nette" ou "actualisation de la valeur nette" est une mesure de la valeur actualisée du flux des avantages nets résultant d'un projet. Elle est la somme de la valeur actualisée de tous les avantages, dont on soustrait la somme de la valeur actualisée de tous les coûts, ou encore c'est la somme de la valeur actualisée des avantages, déduction faite des coûts, pour chaque période t . Plus précisément, on peut la représenter au moyen des formules suivantes:

$$VNA = \sum_{t=0}^n B_t / (1 + i)^t - \sum_{t=0}^n C_t / (1 + i)^t$$

ou encore

$$VNA = \sum_{t=0}^n (B_t - C_t) / (1 + i)^t$$

où : B_t = avantage au cours de chaque année t

C_t = coûts au cours de chaque année t

n = nombre d'années à courir jusqu'au terme du projet

i = taux d'actualisation

6.2- Taux de rendement interne

Le taux de rendement interne (*TRI*) peut être défini comme:

- le taux d'actualisation qui égalise la valeur actuelle des coûts et avantages, de sorte que $VNA = 0$.
- le taux de rendement moyen des fonds investis, ou ce que rapportent en moyenne les fonds restant immobilisés au cours d'une période, durant le temps où ils auront été investis dans le projet en cause.

Le TRI est le taux d'actualisation qui satisfait aux conditions suivantes:

$$\sum_{t=0}^n B_t / (1 + TRI)^t = \sum_{t=0}^n C_t / (1 + TRI)^t$$

ou encore
$$\sum_{t=0}^n (B_t - C_t) / (1 + TRI)^t = 0$$

Les termes B , C , t et n sont définis ci-dessous

Dans le cas de ce projet de culture du palmier dattier, les taux de rendements internes sont estimés à 29,7 % et 26 % respectivement lorsque le palmier est conduit par le système d'irrigation localisée et le système d'irrigation gravitaire. Ces valeurs du TRI sont très élevées comparées à celles mesurées par la plupart des plantes cultivées.

Il est important de signaler qu'en plus de son adaptation écologique à l'environnement saharien, le palmier dattier a montré, en tant qu'espèce fruitière, ses potentialités d'exploitation et de valorisation ainsi que sa

grande rentabilité. Cependant, vu sa croissance lente en croissance et son entrée tardive en production, la rentabilité maximale ou optimale du palmier ne peut être obtenue qu'après les périodes de grandes productions dattières et la stabilisation de celles-ci., c'est-à-dire après 10 ans et plus, en fonction du niveau d'entretien des arbres et de la qualité de leurs soins culturels et sanitaires.

Toutefois, avant cette durée, le palmier dattier peut générer des revenus plus ou moins importants en fonction des années de culture (Tableau 43), mais ces revenus demeurent négatifs jusqu'à la 7^{ème} année à partir de laquelle il augmente sa productivité en dattes qui est estimée en moyenne à 18,9 kg/arbre à 10 ans et qui pourra atteindre 65 kg/arbre en moyenne en fonction de l'âge des arbres et des variétés. Les sous-produits du palmier notamment les palmes et le reste des régimes et des inflorescences issues des opérations de l'élagage et de nettoyage peuvent être également valorisées par la préparation du compost par exemple ou vendus.

Afin de remédier au problème du manque ou de l'insuffisance d'une rentabilité du palmier dattier durant les premières années, la pratique d'autres cultures associées s'est avérée nécessaire.

Tableau 38. Coût moyen estimatif annuel de conduite et d'entretien des vergers (pour une superficie de 20 ha par exemple). Cas d'irrigation localisée et de fertigation. Palmiers productifs âgés de 6 à 10 ans et plus

Cas d'irrigation localisée et de fertigation		
Désignation	Nombre ou quantité	Montant en DH
Frais d'eau d'irrigation (besoin moyen de 150 litres/palmier pendant 270 j). Irrigation localisée "goutte à goutte" (Fertigation)	121 500 m ³ (6 075 m ³ / ha de 150 palmiers), 0,5 DH/ m ³	60 750
Achat de fumier organique + frais de transport (prévu 10 000DH) (50 Kg/palmier)	150 tonnes (160 DH/t)	25 000
Achat de fertilisants chimiques + frais de transport (prévu 1000 DH)	21,6 tonnes (200 DH/qx)	47 200
Opération de récolte, de collecte, de séchage, d'emballage et de stockage des grains du pollen (main d'oeuvre 50 DH/j, 45 journées du travail)	3 Kg du pollen + 27 Kg du talc (45 jours)	2 250
Opération de pollinisation avec des pollinisateurs semi-mécaniques (main d'oeuvre 50 DH/j, 25 palmier/j/ouvrier)	3000 palmiers (120 jours)	6 000
Opération de traitement pesticide contre la cochenille blanche et éventuellement contre les autres maladies)	800 DH/ha	16 000
Opération de limitation et de ciselage des régimes (à partir de la 10 ^{ème} année de culture) (main d'oeuvre 50 DH/j, 10 palmier/j/ouvrier)	3000 palmiers (300 jours)	15 000
Opération de courbement des régimes si nécessaire (main d'oeuvre 50 DH/j, 150 journées du travail)	3000 palmiers (150 jours)	7 500
Opération de récolte et de collecte des dattes (main d'oeuvre 50 DH/j, 500 journées du travail)	3000 palmiers (500 jours)	25 000
Opération de triage, de nettoyage et d'emballage des dattes (main d'oeuvre 50 DH/j, 1500 journées du travail)	Produits de 3000 palmiers (1500 jours)	75 000
Opération de traitement des dattes à la chaleur aux fours pour la désinsectisation	Si indispensables	20 000

Opération de marketing, de commercialisation des dattes et transport du produit vers les clients et les centres commerciaux (0,5 DH/Kg de dattes), prévisions moyennes de 150 tonnes de dattes produites (50 Kg dattes/palmier)	150 tonnes	75 000
Salaire de la main d'oeuvre permanente et occasionnelle pour l'entretien (taille, nettoyage, irrigation,...) (50 DH/j)	2520 jours	126 000
Frais d'expertise et de consultation	17 jours (1200,00 DH/j)*	20 400
Dépenses diverses (carburants, fournitures,)	-	50 000
Total		571 100 DH (57 110 \$US, 1 \$US = 10 DH)
Total à l'hectare		28 555 (2855,5 \$US, 1 \$US = 10 DH)

*: frais moyen en fonction du niveau des experts.

Tableau 39. Coût moyen estimatif annuel de conduite et d'entretien des vergers (pour une superficie de 20 ha par exemple). Cas d'irrigation gravitaire. Palmiers productifs âgés de 6 à 10 ans et plus

Cas d'irrigation gravitaire		
Désignation	Nombre ou quantité	Montant en DH
Frais d'eau d'irrigation	50 250 m ³ (25 125 m ³ / ha de 150 palmiers), 0,5 DH/ m ³	251 250
Achat de fumier organique + frais de transport (prévu 45 000 DH) (150 Kg/palmier)	450 tonnes (160 DH/t)	117 000
Achat de fertilisants chimiques + frais de transport (prévu 6 000DH)	30 tonnes (200 DH/qx)	66 000
Opération de récolte, de collecte, de séchage, d'emballage et de stockage des grains du pollen (main d'oeuvre 50 DH/j, 45 journées du travail)	3 Kg du pollen + 27 Kg du talc (45 jours)	2 250
Opération de pollinisation avec des pollinisateurs semi-mécaniques (main d'oeuvre 50 DH/j, 25 palmier/j/ouvrier)	3000 palmiers (120 j)	6 000
Opération de traitement pesticide contre la cochenille blanche et éventuellement contre les autres maladies)	800 DH/ha	12 000
Opération de limitation et de ciselage des régimes (à partir de la 10 ^{ème} année de culture) (main d'oeuvre 50 DH/j, 10 palmier/j/ouvrier)	3000 palmiers (300 j)	15 000
Opération de courbement des régimes si nécessaires (main d'oeuvre 50 DH/j, 150 journées du travail)	3000 palmiers (150 j)	7 500
Opération de récolte et de collecte des dattes (main d'oeuvre 50 DH/j, 500 journées du travail)	3000 palmiers (500 j)	25 000
Opération de triage, de nettoyage et d'emballage des dattes (main d'oeuvre 50 DH/j, 1500 journées du travail)	Produits de 3000 palmiers (1500 j)	75 000
Opération de traitement des dattes à la chaleur aux fours pour la	Si indispensables	20 000

désinsectisation		
Opération de marketing, de commercialisation des dattes et transport du produit vers les clients et les centres commerciaux (0,5 DH/Kg de dattes), prévisions moyennes de 150 tonnes de dattes produites (50 Kg dattes/palmier)	150 tonnes	75 000
Salaire de la main d'oeuvre permanente et occasionnelle pour l'entretien (taille, nettoyage, irrigation,..) (50 DH/j)	2520 j	126 000
Frais d'expertise et de consultation	17 jours (1200,00 DH/j)*	20 400
Dépenses diverses (carburants, fournitures,)	-	50 000
Total		904 400 (90 440 \$US, 1 \$US = 10 DH)
Total à l'hectare		45 220 (4522 \$US, 1 \$US = 10 DH)

*: frais moyen en fonction du niveau des experts.

Tableau 40. Estimation des valeurs des productions du palmier dattier en fonction du temps durant les dix premières années de culture (une superficie de 20 ha, 150 palmiers / ha).

Année	Valeur des productions				Recettes (DH)
	Datte	Palmes	Régimes	Rejets	
1	0	0	0	0	0
2	0	900 DH * 3 palmes/ palmier * 9000 palmes * 0,10 DH/palme	0	0	0
3	0	1 200 DH * 4 palmes/ palmier * 12 000 palmes * 0,10 DH/palme	0	0	900 [0,025 %]
4	Négligeable	2 400 DH * 4 palmes/ palmier * 12 000 palmes * 0,20 DH/palme	Négligeable	Négligeable	1 200 [0,033 %]
5	195 000 DH * 2 kg/régime * 1500 régimes * soit 3000kg * 65 DH/kg	3 000 DH * 5 palmes/ palmier * 15 000 palmes * 0,20 DH/palme	375 DH * 1500 régimes * 0,25 DH/régime	1 500 DH * 500 rejets * 30 DH/ rejet pour la variété Mejhoul par exemple	199 275 [5,6 %]
6	975 000 DH * 2,5 kg/régime * 6000 régimes * soit 15 000 kg * 65 DH/kg	3 000 DH * 5 palmes/ palmier * 15 000 palmes * 0,20 DH/palme	750 DH * 3 000 régimes * 0,25 DH/régime	2 100 DH * 700 rejets * 30 DH/ rejet	999 750 [28,2 %]
7	1 950 000 DH	3 000 DH	1 500 DH	30 000 DH	1 984 500

	* 5 kg/régime * 6000 régimes * soit 30 000 kg * 65 DH/kg	* 5 palmes/ palmier * 15 000 palmes * 0,20 DH/palme	* 6 000 régimes * 0,25 DH/régime	* 1 000 rejets * 30 DH/ rejet	[55,9 %]
8	2 600 000 DH * 5 kg/régime * 7500 régimes * soit 37 500 kg * 65 DH/kg	3 000 DH * 5 palmes/ palmier * 15 000 palmes * 0,20 DH/palme	1 875 DH * 7 500 régimes * 0,25 DH/régime	30 000 DH * 1 000 rejets * 30 DH/ rejet	2 472 375 [69,7 %]
9	2 600 000 DH * 5 kg/régime * 8000 régimes * soit 40 000 kg * 65 DH/kg	3 600 DH * 6 palmes/ palmier * 18 000 palmes * 0,20 DH/palme	2 000 DH * 8 000 régimes * 0,25 DH/régime	30 000 DH * 1 000 rejets * 30 DH/ rejet	2 635 600 [74,3 %]
10	3 515 400 DH * 6,3 kg/régime * 9000 régimes * soit 56 700 kg dont 10% des écarts de triage * 65 DH/kg * 35 DH/kg pour les écarts de triage	3 600 DH * 6 palmes/ palmier * 18 000 palmes * 0,20 DH/palme)	2 230 DH * 9 000 régimes (3 régimes/palmier) * 0,25 DH/régime)	25 500 DH * 850 rejets * 30 DH/ rejet	3 546 730 [100 %]
Total à la 10^{ème} année de culture (20 ha)					3 546 730
Total à l'hectare à la 10^{ème} année de culture					177 336 (17 733,6 \$US)

Moyennes des valeurs des productions qui peuvent varier de 30 à 40% en fonction des variétés et des conditions de cultures.

[]: Pourcentage des recettes calculé par le rapport recette de chaque année / recette à la 10^{ème} année de culture.

1 \$US ≈ 10 DH

Tableau 41. Compte d'exploitation prévisionnel des vergers phoénicoles sur 30 ans pour une superficie de 20 ha (150 palmiers / ha). Cas d'irrigation localisée et de fertigation

<i>Année</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Désignation</i>											
Investissement											
- Création du verger	582 000										
Charges											
Charges variables											
- Entretien du verger		153 660	153 660	153 660	153 660	153 660	405 000	405 000	405 000	405 000	405 000
- Main d'œuvre occasionnelle		0	0	0	0	0	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000
- Frais d'expertise		12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Divers et imprévus		20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
S/Total		185 660	185 660	185 660	185 660	185 660	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000
Charges fixes											
- Amortissement		155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560
- Main d'œuvre permanente		85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200
- Frais financiers		157 259	147 377	136 351	124 049	110 323	95 009	77 924	58 860	37 591	13 861
S/Total		398 019	388 137	377 111	364 809	351 083	335 769	318 684	299 620	278 351	254 621
Total des charges		583 679	573 797	562 771	550 469	536 743	906 769	889 684	870 620	849 350	825 621
Recettes		0	0	900	1200	199 275	999 750	1 890 500	2 472 375	2 635 600	3 546 730
Résultat net	(582 00)	(583 679)	(573 797)	(561 871) [-99,9%]	(549 269) [- 99,8%]	(337 468) [- 62,8%]	(92 981) [103%]	1 094 816 [121,7%]	1 601 755	1 786 250	2 721 109 [329,6%]

(): Valeurs négatives

[]: Pourcentage du revenu estimé par le rapport du résultat net et les charges totales

Suite 1 Tableau 41

<i>Année</i>	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Désignation</i>										
Investissement										
- Création du verger										
Charges										
Charges variables										
- Entretien du verger	405 000	405 000	405 000	405 000	405 000	405 000	405 000	405 000	405 000	405 000
- Main d'œuvre occasionnelle	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000
- Frais d'expertise	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Divers et imprévus	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
S/Total	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000
Charges fixes										
- Amortissement	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560
- Main d'œuvre permanente	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200
- Frais financiers	96 412	90 354	83 594	76 051	67 637	58 249	47 733	36 089	23 046	8 498
S/Total	337 172	331 114	324 354	316 811	308 397	299 009	288 493	276 846	263 806	249 258
Total des charges	908 172	902 114	895 354	887 811	879 397	870 009	859 493	847 846	834 806	820259
Recettes	3 740 951	4 505 963	5 469 189	7 191 690	8 399 107	8 999 039	9 598 980	10 198 916	10 798 853	11 998 750
Résultat net	2 832 779	3 603 849	4 573 805	6 303 880	7 519 710	8 129 030	8 739 487	9 351 070	9 964 047	11 178 691

Suite 2 Tableau 41

<i>Année</i>	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Désignation</i>										
Investissement										
- Création du verger										
Charges										
Charges variables										
- Entretien du verger	405 000	405 000	405 000	405 000	405 000	405 000	405 000	405 000	405 000	405 000
- Main d'œuvre occasionnelle	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000
- Frais d'expertise	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Divers et imprévus	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
S/Total	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000
Charges fixes										
- Amortissement	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560
- Main d'œuvre permanente	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200
- Frais financiers	96 412	90 354	83 594	76 051	67 637	58 249	47 773	36 086	23 046	8 498
S/Total	337 172	331 114	324 354	316 811	308 397	299 009	288 493	276 842	263 806	249 258
Total des charges	908 172	902 114	895 354	887 811	879 397	870 009	859 493	849 846	834 806	820 259
Recettes	11 998 750	11 998 750	11 998 750	11 998 750	11 998 750	11 998 750	11 998 750	11 998 750	11 998 750	11 998 750
Résultat net	11 090 578	11 096 636	11 103 396	11 110 939	11 119 353	11 128 741	11 139 257	11 148 904	11 163 944	11 178 491

Tableau 42. Compte d'exploitation prévisionnel des vergers phoénicoles sur 30 ans pour une superficie de 20 ha (150 palmiers / ha). Cas d'irrigation gravitaire.

<i>Année</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Désignation</i>											
Investissement											
- Création du verger	582 000										
Charges											
Charges variables											
- Entretien du verger		364 800	364 800	364 800	364 800	364 800	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000
- Main d'œuvre occasionnelle		0	0	0	0	0	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000
- Frais d'expertise		12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Divers et imprévus		20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
S/Total		396 800	396 800	396 800	396 800	396 800	737 000	737 000	737 000	737 000	737 000
Charges fixes											
- Amortissement		155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560
- Main d'œuvre permanente		85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200
- Frais financiers		157 259	147 377	136 351	124 049	110 323	95 009	77 924	58 860	37 591	13 861
S/Total		398 019	388 137	377 111	364 809	351 083	335 769	318 684	299 620	278 351	254 621
Total des charges		794 819	784 937	773 911	761 609	747 883	1 072 767	1 055 684	1 036 620	1 015 351	991 621
Recettes		0	0	900	1200	199 275	999 750	1 890 500	2 472 375	2 635 600	3 546 730
Résultat net	(582 00)	(794 819)	(784 937)	(773 011) [-99,9%]	(760 409) [-99,8%]	(548 588) [-73,3%]	(73 019) [-6,8%]	928 816 [88%]	1 435 755	1 620 069	2 554 209 [257,5%]

(): Valeurs négatives

[] : Pourcentage du revenu estimé par le rapport du résultat net et les charges totales

Suite 1 Tableau 42

<i>Année</i>	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Désignation</i>										
Investissement										
- Création du verger										
Charges										
Charges variables										
- Entretien du verger	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000
- Main d'œuvre occasionnelle	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000
- Frais d'expertise	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Divers et imprévus	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
S/Total	737 000	737 000	737 000	737 000	737 000	737 000	737 000	737 000	737 000	737 000
Charges fixes										
- Amortissement	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560
- Main d'œuvre permanente	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200
- Frais financiers	96 412	90 354	83 594	76 051	67 637	58 249	47 733	36 089	23 046	8 498
S/Total	337 172	331 114	324 354	316 811	308 397	299 009	288 493	276 846	263 806	249 258
Total des charges	1 074 172	1 068 114	1 061 354	1 053 811	1 045 397	1 036 009	1 025 493	1 013 846	1 000 806	986 258
Recettes	3 740 951	4 505 963	5 469 119	7 191 690	8 399 107	8 999 039	9 598 980	10 198 916	10 798 853	11 998 750
Résultat net	2 832 779	3 437 849	4 407 765	6 137 879	7 353 710	7 963 030	8 573 487	9 185 070	9 798 047	11 012 492

Suite 2 Tableau 42

<i>Année</i>	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Désignation</i>										
Investissement										
- Création du verger										
Charges										
Charges variables										
- Entretien du verger	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000	571 000
- Main d'œuvre occasionnelle	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000	126 000
- Frais d'expertise	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Divers et imprévus	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
S/Total	737 000	737 000	737 000	737 000	737 000	737 000	737 000	737 000	737 000	737 000
Charges fixes										
- Amortissement	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560	155 560
- Main d'œuvre permanente	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200	85 200
- Frais financiers	96 412	90 354	83 594	76 051	67 637	58 249	47 773	36 086	23 046	8 498
S/Total	337 172	331 114	324 354	316 811	308 397	299 009	288 493	276 842	263 806	249 258
Total des charges	1 074 172	1 068 114	1 061 354	1 053 811	1 045 397	1 036 009	1 025 493	1 013 846	1 000 806	986 258
Recettes	11 998 750	11 998 750	11 998 750	11 998 750	11 998 750	11 998 750	11 998 750	11 998 750	11 998 750	11 998 750
Résultat net	10 924 578	10 930 636	10 937 396	10 944 939	10 953 353	10 962 741	10 973 257	10 984 904	10 997 944	11 012 492

Tableau 43. Estimation et comparaison de la rentabilité de la production pour une superficie de 20 ha (150 palmier/ha) en fonction de la méthode d'irrigation; palmier cultivé seul après 10 ans de culture. Le coût de production et la production sont donnés pour une seule année.

Dépenses et amortissement de l'infrastructure et de l'équipement (A)			Recettes (B)		Bénéfice (DH) (C= B-A)	
Désignation	Montant (DH)		Désignation	Montant (DH)	Irrigation localisée	Irrigation gravitaire
	Irrigation localisée	Irrigation gravitaire				
Charges variables:			1- Production de dattes à 10 ans: * 65,7 tonnes (15,9 à 21,9 kg par arbre, moyenne 18,9 kg/arbre) * 51,03 tonnes de dattes (50 à 80 DH/kg datte, moyenne 65 DH/kg de datte) * 10 % des écarts de triage soit 5,67 tonnes (35 DH/kg de dattes)	3 316 950 198 450		
			S/total	3 515 450		
- Entretien du verger	405 000	571 000	2- Autres sous produits * 18 000 palmes * 850 rejets * 9 000 rejets	3 600 25 500 2 230		
			S/ total	31 330		
- Main d'œuvre occasionnelle	126 000	126 000				
- Frais d'expertise	20 000	20 000				
- Divers et imprévus	20 000	20 000				
- S/ total	571 000	737 000				
Charges fixes:						
- Amortissement	155 560	155 560				

- Main d'œuvre permanente	85 200	85 200				
- Frais financiers	13 861	13 861				
S/ total	254 621	254 621				
Total des charges pour 20 ha	825 621	991 621	Total des recettes pour 20 ha	3 546 730	2 721 109 [329,6 %]	2 554 209 [309,6 %]
Total des charges pour un ha	41 281 (3 729 \$US)	49 581 (4507 \$US)	Total des recettes pour un ha	177 336 (16 121 \$US)	136 055 (12 369 \$US)	127 710 (11 610 \$US)

<i>A 20 ans de culture</i>			
Total des charges pour 20 ha		11 178 691	11 012 492
Total des charges pour un ha		558 934	550 624
		(55 893,4	(55 062,4
		\$US	\$US

- Les valeurs présentées sont des moyennes. Ces valeurs peuvent augmenter ou diminuer de 30 à 40% en fonction des variétés du palmier et des conditions de culture.
- []: Pourcentage du revenu est calculé par le rapport marge bénéficiaire / coût de production

7- Revenu additionnel des cultures associées au palmier dattier

Le revenu des cultures associées au palmier, dans le cas du système de culture "palmier et les cultures basses" et le cas du système à trois strates végétatives, n'est qu'un complément du revenu global des oasis du fait que le revenu phoénicicole (dattier) est largement le plus rentable. Nous rappelons que même dans le cas de nos palmeraies traditionnelles, le palmier contribue à hauteur de 60 % du revenu agricole d'une exploitation oasienne normale. Les cultures associées devront être installées sur les planches entre les palmiers irrigués par la méthode d'irrigation gravitaire, à l'exception des arbres fruitiers qui pourraient être arrosés par le système d'irrigation "goutte à goutte" et de fertigation. La superficie des terres exploitées en système de cultures devrait être importante durant les cinq premières années durant lesquelles le palmier n'est pas encore entré en production. Cette superficie devrait être diminuée jusqu'à 25% (soit 5 ha sur 20 ha pris comme unité de l'espace oasien) de la superficie oasienne totale exploitée; et ce pour économiser et mieux rentabiliser l'eau d'irrigation. L'intégration raisonnée du secteur "élevage" est recommandée pour valoriser les produits et les sous-produits du palmier dattier et des cultures associées. L'intérêt et l'importance des moutons de la race D'mane, des chèvres ainsi que la basse cour ne sont plus à démontrer dans la survie du système oasien.

Dans le cas de création de nouvelles oasis et d'extension, le choix des cultures associées au palmier est important. Afin de donner une idée sur le coût d'investissement et de production, nous avons choisi dans le cas de notre oasis à créer certaines cultures de différentes catégories qui sont les plus pratiquées dans les palmeraies marocaines. Il s'agit du blé (cultures céréalières), de la tomate et du melon de saison (cultures maraîchères), de la luzerne (cultures fourragères) et de l'amandier (arbres fruitiers). Les tableaux 44 et 45 présentent le coût moyen de production par hectare en fonction des cultures associées au palmier. Les estimations montrent que la culture du blé présente le plus faible coût de production à cause de certaines charges moins coûteuses pour cette espèce végétale comme l'eau d'irrigation, les fertilisants et la main d'œuvre. Le coût de production le plus élevé est celui de la tomate, suivi du melon puis la luzerne et l'amandier sur le même niveau (Tableau 44).

Par ailleurs, l'estimation des valeurs des produits de ces cultures a permis de constater que le melon est en tête du classement, suivi de la tomate puis de l'amandier et de la luzerne et enfin du blé (Tableau 45). En tenant compte de l'utilisation de l'eau comme ressource importante dans la zone, il faut noter que la culture de luzerne est la plus consommatrice d'eau avec 13000 m³/ha tandis que le blé est le moins exigeant en eau d'irrigation avec 5000 m³/ha. Peut-on considérer qu'à l'état actuel, la culture du blé comme une activité agricole génératrice de revenus si elle est effectivement pratiquée en irrigué dans les oasis? Cependant, le critère de la consommation en eau n'est peut-être pas le seul à prendre en compte. Un autre raisonnement amène à considérer le rapport marge bénéficiaire/consommation en eau, ce qui permet de choisir les cultures associées rentabilisant le mieux l'eau.

Ces cultures sont susceptibles d'offrir une plus-value importante du fait de leur précocité et de leur qualité biologique, conséquences des conditions de l'environnement oasien qui permettent leur labélisation..

Tableau 44. Coût estimatif de production à l'hectare en DH pour les cultures associées au palmier

Plantes Charges	Amandie r	Blé	Tomate	Melon de saison	Luzerne	Total
1- Travaux culturels						
- Travaux mécaniques	900	1800	1300	1200	650	5850
- Travaux manuels (main d'œuvre)	4500 (90 j x 50 DH)	2250 (45 j x 50 DH)	8500 (170 j x 50 DH)	5000 (100 j x 50 DH)	4000 (80 j x 50 DH)	24250
2- Autres charges						
- Plants ou semences	1500 (100 x 15 DH)	615 (1,5 q x 410 DH)	3000 (0,1kg x 30000 DH)	500 (0,5 kg x 1000 DH)	160 (6,4 kg x 25 DH)	5775
- Fumier	800 (5 t)	-	3200 (20 t)	1600 (10 t)	1280 (8 t)	6880
- Engrais de fond	1500	900	1500	1450	420	5770
- Engrais de couverture	400	400	600	550	500	2450
- Frais d'irrigation	3500 (7000 m ³ x 0,5 DH)	2500 (5000 m ³ x 0,5 DH)	4000 (8000 m ³ x 0,5 DH)	3500 (7000 m ³ x 0,5 DH)	6500 (13000 m ³ x 0,5 DH)	20000 (40000 m ³ x 0,5 DH)
- Traitements phytosanitaires	600	600	600	650	350	2800
Total	13700 (1245,4 \$US)	9065 (824,1 \$US)	22700 (2063,6 \$US)	14450 (1313,6 \$US)	13860 (1260 \$US)	73775 (7377,5 \$US)

1 \$US = 10 DH

Tableau 45. Productions estimées à l'hectare pour les cultures associées au palmier

Espèces cultivées	Produits	Quantités	Prix unitaire (DH)	Montant total (DH)
Amandier	amandes en coques	40 quintaux (qx)	550	22000
Blé	- grains	40 qx	270	10800
	- paille	2300 unités fourragères (UF)	1,3	2990
	total			13790
Tomate	tomate	530 qx	70	37100
Melon de saison	melon	350 qx	120	42000
Luzerne	fourrage	10000 UF	2	20000
Total				134890 (13 489 \$US)

1 \$US = 10 DH

Tableau 46. Marges bénéficiaires des pratiques des cultures associées au palmier (moyenne estimée par ha et par an ou par cycle de culture)

Cultures	Coût de production (DH)	Productions (DH)	Marges bénéficiaires (valeur ajoutée) (DH)	Pourcentage du revenu
Amandier	13700	22000	8300 (830 \$US)	[+ 60,6 %]
Blé	9065	13790	4725 (472,5 \$US)	[+ 52,1 %]
Tomate	22700	37100	14400 (1440 \$US)	[+ 63,4 %]
Melon de saison	14450	42000	27550 (2755 \$US)	[+ 190,6 %]
Luzerne	13860	20000	6140 (614 \$US)	[+ 44,3 %]
Total	73 775 (7377,5 \$US)	134 890 (13 489 \$US)	64 115 (6411,5 \$US)	[+ 86,9 %]

[]: Pourcentage du revenu est calculé par le rapport marge bénéficiaire / coût de production

- les frais de l'amortissement de l'équipement sont comptabilisés sur les productions du palmier dattier en cas de présence de cultures associées, puisque c'est le palmier qui est la culture principale et pérenne dans le système oasien modèle.

Le tableau 46 indique les marges bénéficiaires moyennes issues des pratiques de différentes cultures, susceptibles d'être associées au palmier dattier et estimées par hectare et par an ou par cycle de culture. A la lumière des résultats, il ressort que la pratique de toutes ces cultures prises comme exemples, peut effectivement générer des revenus intéressants durant les premières années de plantation du palmier, lorsque ce dernier n'est pas encore entré en production. En effet, le coût global de production de ces cultures calculé sur une superficie de 5 ha soit 1 ha pour chacune d'elles est estimé à 73 775 DH (7377,5 \$US); les productions totales sont estimées à 13 4890 DH (13 489 \$US). Ceci peut permettre une marge bénéficiaire globale de 64 115 DH (6411,5 \$US) soit 86,9 % en plus de la valeur du coût global de production.

Les cultures maraîchères notamment, la tomate et surtout le melon de saison se sont avérées les plus rentables puisqu'elles génèrent respectivement 27 550 DH/ha (2755 \$US/ha) soit 190,6 % du coût de production et 14 400 DH/ha (1440 \$US/ha) soit 63,4 % du coût de production (Tableau 46). Les cultures d'amandier, de blé et de luzerne génèrent des valeurs ajoutées différentes estimées respectivement à 60,6 %, 52,1 % et 44,3 %. L'importance des marges bénéficiaires de ces cultures ou d'autres cultures associées peut augmenter ou diminuer en fonction de plusieurs facteurs, dont les principaux sont : la qualité des produits agricoles ainsi que leur écoulement dans le marché. Toutefois, la marge bénéficiaire moyenne à l'hectare de la culture du palmier dattier âgé de 10 ans par exemple (correspondant seulement à environ 30 % de rentabilité) est estimée à 131 883 DH (soit 13 188,3 \$US). Cette marge reste beaucoup plus élevée que celle des cultures qui lui sont associées. En effet, elle est respectivement plus grande d'environ 28, 22, 16, 9 et 5 fois que celle attribuée au blé, à la luzerne, à l'amandier, à la tomate et le blé. Ce rapport peut être multiplié par 3 et se stabilise en fonction de l'âge du palmier par exemple à 20 ans de culture par le biais des pratiques culturales en vue de diminuer au maximum la fréquence de l'alternance de production.

8- Principales contraintes majeures pour l'investissement dans les oasis

Les conditions de réussite d'un projet de création de nouvelles oasis ont été déjà soulignées dans le chapitre y afférant. Parmi les contraintes majeures susceptibles de réduire les probabilités d'un succès d'investissement, nous citons:

- ☒ L'enclavement et l'éloignement de ces régions des centres urbains. Ceci suppose un transport coûteux de matériel et d'intrants à acquérir.
- ☒ L'indisponibilité d'une main d'œuvre jeune, techniquement qualifiée et suffisamment alphabétisée.
- ☒ Le risque de dégradation du sol (si les précautions ne sont pas prises) par des facteurs externes de dégradation (vent violent,..) et/ou facteurs liés aux pratiques culturales intensives et excessives (salinité d'eau, ..).
- ☒ Le risque de réduction significative de l'eau d'irrigation, en cas de sécheresse prolongée probable. En effet, la sécheresse prolongée pourrait limiter l'abondance de l'eau et faciliter l'agression du phénomène de désertification et l'avancement du sable.

CONCLUSION

Dans les régions sahariennes et présahariennes, le milieu oasien est fragile et subit sans cesse l'effet des facteurs d'agression qui continuent à le fragiliser davantage. Le phénomène de désertification dû à plusieurs facteurs écologiques notamment, l'insuffisance d'eau ou sa mauvaise gestion par l'Homme incite les habitants de ces régions et les investisseurs à bien utiliser cette ressource précieuse "eau", pour une meilleure mise en valeur des terrains. Si nous avons constaté que le palmier dattier est une espèce végétale consommatrice d'eau, elle est sans doute la plus rentable, la mieux adaptée et la plus convenable grâce à son adaptation écologique aux spécificités de ces régions. Toutefois, afin d'économiser l'eau, la pratique des cultures associées au palmier devrait être raisonnée et limitée pour satisfaire d'abord les besoins familiaux et ensuite ceux du marché local. Elle est certainement permise pendant les premières années de nouvelles plantations du palmier avant l'entrée en production de ce dernier et ce afin d'assurer un revenu agricole compensateur nécessaire pour de simples phoéniculteurs. Cependant, les cultures les plus génératrices de revenus additionnels peuvent être également envisagées pour satisfaire les besoins du marché national et/ou mondial (cultures "primeurs", cultures industrielles, exemple le henné, la rose,...). D'autre part, il est important de rappeler qu'en plus de sa rentabilité élevée relative à la spécificité des régions, le palmier dattier constitue une ossature verdoyante de la réserve biosphère des oasis du sud Atlas marocain qui devrait être préservée et considérée dans son aire particulière et appréciée dans sa richesse et sa diversité génétiques.

Depuis plus de 40 ans de recherche, l'INRA a investi énormément pour développer une infrastructure adéquate et des ressources humaines spécialisées. Les acquis de l'INRA en matière de recherche sur le palmier dattier sont importants et se rapportent aux domaines de la sélection variétale, de la multiplication *in vitro*, de la lutte contre le Bayoud, de l'agrotechnie et de la technologie agro-alimentaire ainsi que la socio-économie. Nous rappelons que ces recherches visent essentiellement l'amélioration de la production dattière nationale. Cependant, il est nécessaire de structurer nos palmeraies et développer les extensions avec des plantations modernes productrices de dattes de qualité recherchée au

niveau national et au niveau international ; et ce pour faire face à la compétition prévue les années à venir.

Ainsi plusieurs recommandations générales peuvent être avancées:

1- Cas de la palmeraie ancienne

Avec sa composition hétérogène en espèces végétales et animales diversifiées et son organisation anarchique, la palmeraie traditionnelle et ancienne a quand même résisté jusqu'à un niveau tolérable au fil des siècles, aux différents facteurs d'agression d'origine abiotique et biotique. Afin d'assurer son existence et d'améliorer sa résistance et ses potentialités de production des produits phoénicoles concurrentiels et rentables, il est nécessaire de:

- ◆ Exploiter le savoir faire traditionnel pour lever des contraintes socio-économiques et techniques qui ne se prêtent pas aux technologies modernes.
- ◆ Améliorer le niveau d'instruction des phoéniculteurs et des habitants des oasis et leurs capacités d'adoption de technologies de production, de commercialisation et de valorisation des produits et sous-produits phoénicoles.
- ◆ Créer des activités alternatives génératrices des revenus non seulement pour augmenter les revenus des foyers mais aussi pour satisfaire la demande accrue d'emploi des fils d'agriculteurs qui pensent à la migration.
- ◆ Encourager les organisations professionnelles (coopératives, associations,..) et les inciter à opérer dans le cadre d'une approche participative.
- ◆ Assurer un encadrement technique des phoéniculteurs et des populations oasiennes en vue d'une meilleure réhabilitation du système agricole oasien par:

- Faire le choix de variétés performantes pour les actions de reconstitution des vergers dévastés par le Bayoud et/ou celles de restructuration des anciennes plantations.
- Procéder à la correction et l'optimisation de la densité des plantations du palmier et d'autres arbres fruitiers.
- Faire le choix des cultures associées et déterminer la quantité de superficie qu'elles nécessitent au niveau de l'exploitation en rapport avec les disponibilités en eau, en quantité et en qualité.
- Faire le choix d'un élevage (espèces animales) performant, adapté et convenable en rapport avec les potentialités de l'exploitation et celles des oasis.
- Sensibiliser les phoéniculteurs et les populations oasiennes aux méthodes de dissémination du Bayoud en vue de limiter son extension aux autres vergers.

L'ensemble de ces recommandations est regroupé en thèmes prioritaires d'actualité:

a- La gestion de l'eau dans les oasis

Dans les palmeraies traditionnelles, la gestion de l'eau se heurte à plusieurs contraintes dont les principales sont:

- La petite taille des exploitations et le morcellement de leurs parcelles ne permettent pas d'investir pour avoir une station de pompage propre. Ceci implique qu'un puits individuel n'est pas rentable même si les moyens financiers sont disponibles. L'installation d'un puits et d'une station de pompage collective (à énergie solaire) pourrait offrir des perspectives pratiques et réelles.
- La majorité des agriculteurs dépendent des lâchers de l'eau du barrage et des crues. En cas de sécheresse, ces agriculteurs deviennent vulnérables et arrêtent la pratique et l'entretien d'autres cultures associées au palmier qui sont consommatrices d'eau notamment le henné et la luzerne. Cependant, cette attitude de conception

d'économie d'eau et de son utilisation rationnelle, devrait être considérée également dans le cas des années où l'eau est disponible par un choix pertinent et logique d'un système de culture si ceci est nécessaire ; bien que l'irrigation intense contribue aussi à la réalimentation des nappes phréatiques.

Les recommandations dans ce sens peuvent se résumer comme suit:

- ☒ Renforcement des structures sociales organisées (fédérations, coopérations,..) en vue de mieux gérer l'eau disponible au cours des années par le biais de formation, d'encadrement rapproché et d'organisation. Ceci permettrait aux agriculteurs de choisir des cultures nécessaires en adoptant un choix des cultures spécifiques à la région et celles moins consommatrices d'eau et un pourcentage de cultures vivrières.
- ☒ Réhabilitation et construction des infrastructures modernes des réseaux de distribution d'eau jusqu'à la porte des parcelles avec une contribution effective des agriculteurs intéressés. Ceci permettrait d'une part, de diminuer les pertes dues à l'infiltration d'eau au niveau des canaux traditionnels de distribution qui, malgré cela, contribue à la réalimentation de la nappe phréatique, et d'autre part, d'envisager une méthode d'irrigation localisée "goutte à goutte" semi-moderne et simplifiée.
- ☒ Création de stations collectives de pompage d'eau au niveau des structures organisées de la population. Ceci permettrait de satisfaire le complément des besoins en eau en cas de disette.

b- Gestion et organisation de la palmeraie pour une phoéniculture rentable

- ☒ Dans les actions de reconstitution des vergers phoénicoles dévastées par la maladie du Bayoud et celles de restructuration des palmeraies, il est nécessaire d'assurer une diversité génétique optimale et rationnelle des palmiers pour engendrer à la fois une meilleure rentabilité et une préservation durable des ressources génétiques. Ceci permettrait à notre palmeraie de survivre par

l'acquisition de niveaux suffisants de tolérance à tout type d'agressions abiotique et biotique.

- ☒ Veiller au nettoyage adéquat des touffes de palmier en pratiquant des méthodes non désastreuses sur les arbres et sur la correction de la densité des plantations des arbres et de leur emplacement en fonction des situations culturelles. Ceci pourrait permettre une croissance normale des arbres et faciliter l'accès et la circulation dans la palmeraie traditionnelle.
- ☒ Eviter davantage la dissémination du Bayoud intra et inter-vergers de proximité ou lointain par le biais de campagnes de sensibilisation de la population oasienne.
- ☒ Améliorer le niveau de technicité et de savoir-faire des phoéniculteurs à travers un encadrement de proximité efficace, durable et de qualité portant sur la vulgarisation des méthodes phoénicoles modernisées, des soins cultureux et sanitaires et des techniques de récolte et de post récolte. Ce présent livre cite les différentes techniques et pratiques en phoéniculture.
- ☒ Créer et encourager les activités génératrices de revenus pour la famille oasienne comme appui à la promotion de la femme rurale sahraouie, qui contribue énormément au développement agricole des oasis grâce à ses efforts physiques et moraux à côté de l'homme. Ces activités peuvent concerner le conditionnement, l'emballage et la valorisation des produits et des sous-produits du palmier, certaines cultures associées vivrières et de rente, l'élevage des chèvres, etc..

c- Valorisation des dattes, de ses dérivés et de ses sous-produits

A l'état actuel, la production dattière marocaine est composée de plus de 70 % de dattes considérées comme des produits de faible à moyenne présentation commerciale, se traduisant par de faibles valeurs marchandes qui se répercutent directement sur la trésorerie des exploitations phoénicoles, étant donné que le palmier contribue à hauteur de 65 % du revenu agricole oasien. En attendant les résultats des opérations de reconstitution et de restructuration des palmeraies, la valorisation de cette

quantité de dattes s'impose pour améliorer le revenu des phoéniculteurs. Ceci consiste à améliorer les conditions de commercialisation à travers:

- la valorisation des dattes de qualité pour la bouche par emballage amélioré et l'étiquetage. L'instauration d'un label peut se concevoir, après définition d'un itinéraire qualité depuis le choix variétal jusqu'au conditionnement du produit et sa commercialisation.
- La valorisation des dattes de qualité pour la pâtisserie et la confiserie particulièrement la production de dattes fourrées, la transformation des dattes de faible et médiocre qualité à améliorer par des procédés traditionnels et technologiques modernes en vue d'obtenir des produits commercialisables comme le sirop, la confiture, les dattes desséchées comme utilisées légumes, la pâte, les arômes, ...
- la transformation des déchets de dattes (pulpe et noyaux) en aliments de bétail (dérivés de dattes mélangés aux autres aliments riches en protéines,..)
- la transformation de la matière des palmes et du tronc pour produire du papier, du bois, de la tourbe ainsi que du compost utile pour maintenir la reproductibilité de la fertilité des sols.
- Le développement des activités artisanales des sous produits du palmier (vannerie, ficelle, sculpture sur les bases de palmes, tables, chaises, décors du salon,...)

Pour s'acquitter convenablement de ces actions et assurer leur réussite et pérennité, l'implication des phoéniculteurs et des producteurs à travers des structures organisées est indispensable. Ceci constitue une condition primordiale à travers l'approche participative qui incite à développer des unités mixtes de valorisation des dattes et de ses dérivées dans les champs d'action de différentes structures paysannes organisées. Il convient également d'organiser l'interprofession à savoir tous les participants à la filière dattes (producteurs, grossistes, détaillants, transformateurs).

2- Cas de l'extension de plantations aux environs des anciennes palmeraies et création de nouvelles oasis

Dans les zones d'extension des anciennes palmeraies et des zones destinées à la création de nouvelles oasis, les plantations du palmier doivent être effectuées en lignes avec une densité raisonnée en fonction des facteurs que nous avons cités dans ce livre. Il s'agit du système oasien de cultures choisi essentiellement, en fonction de la taille des palmiers des variétés désirées. L'entretien culturel de ces nouvelles plantations doit être adéquat, en utilisant les techniques modernisées et semi-modernisées de phoeniciculture et en respectant les mesures de précautions relatives à l'introduction des maladies dangereuses comme le Bayoud, et à la fatigue du sol, de sa salinité et de sa dégradation. L'exploitation des ressources en eau d'irrigation devra être rationnelle et durable pour éviter la surexploitation qui conduirait sans aucun doute à la catastrophe. De même, le profil variétal choisi pour l'extension doit avoir un taux de diversité raisonnable en tenant compte aussi bien:

- des forces du marché relatives aux dattes de bonne valeur marchande et celles valorisées par des procédés technologiques modernes et traditionnelles améliorées. Cette option permettrait sans doute d'améliorer le niveau et la qualité de la vie des agriculteurs et de leurs familles et d'encourager les investisseurs à développer la culture du palmier dans la zone.
- De la nécessité de créer un équilibre génétique performant permettant d'assurer une durabilité des oasis face aux agressions abiotiques et biotiques incessantes.

En conclusion, il faut signaler que la vie de l'oasis est inséparable de celle de la steppe qui l'environne. Une bonne gestion des ressources naturelles, végétales et animales de l'oasis traditionnelle permet non seulement sa préservation et l'amélioration du niveau de vie des populations qui y habitent, mais aussi la préservation de la steppe environnante contre la désertification due à la surcharge du parcours et de l'exploitation excédante du couvert végétal steppique. En plus, la création de nouvelles oasis permet sans doute d'augmenter la production nationale de dattes et surtout d'absorber l'excédent de population sédentaire des oasis existantes.

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1. Stades d'évolution du fruit et ses appellations en langue locale	30
Tableau 2. Principales exigences écologiques et culturelles du palmier dattier.	33
Tableau 3. Superficie, nombre total de palmiers et production de dattes dans plusieurs pays arabo-musulmans.	35
Tableau 4: Importance par province du palmier dattier au Maroc	37
Tableau 5. Importance relative des variétés et des 'khalts' (têtes de clones issues de semis) sélectionnés dans les principales palmeraies du Maroc (voir la localisation des palmeraies dans la figure 5).	37
Tableau 6. Caractéristiques agro-morphologiques des principaux génotypes marocains du palmier dattier (modalités des caractéristiques selon Sedra (2001a)	40
Tableau 7. Classement des principales variétés et de quelques clones sélectionnés du palmier dattier en fonction du poids moyen de la datte et du nombre de dattes par kg	44
Tableau 8. Diversité et importance des principales variétés et de quelques clones sélectionnés pris comme exemples en rapport avec leur valorisation possible.	48
Tableau 9. Profil variétal et quelques caractères morphologiques importants des principales variétés et des clones sélectionnés qui ont été déjà diffusées auprès des phoéniculteurs sous forme de vitroplants	49
Tableau 10. Cycle biologique et de développement annuel de la culture du palmier	56
Tableau 11. Influence de la durée de conservation des graines obtenues par différents croisements sur leur faculté germinative.	65

Tableau 12. Distances de plantations recommandées pour les principales variétés et les clones sélectionnés par l'INRA.	72
Tableau 13. Fréquence minimale par mois et calendrier d'irrigation de jeunes palmiers non productifs en fonction des régions	87
Tableau 14. Fréquence minimale par mois et calendrier d'irrigation de palmiers adultes productifs en fonction des régions	89
Tableau 15. Dose d'irrigation gravitaire et besoins en eau en fonction de l'âge des palmiers et des conditions climatiques	90
Tableau 16. Besoins en eau d'irrigation "goutte à goutte" par arbre et calendrier d'irrigations de palmiers adultes productifs en fonction des régions	95
Tableau 17. Quantités de fertilisants organiques et minéraux apportés au palmier dattier en cas d'irrigation gravitaire	98
Tableau 18. Fréquence des apports des fertilisants minéraux en fonction de l'âge des palmiers	99
Tableau 19: Pulvérisations fertilisantes sur le feuillage pour les arbres fruitiers	103
Tableau 20. Comparaison du rendement de la réalisation de la pollinisation par deux ouvriers	112
Tableau 21. Exemples de durées possibles de réceptivité florale des variétés et des clones sélectionnés	115
Tableau 22. Températures et durées optimales pour la conservation des dattes	141
Tableau 23. Principaux ravageurs et maladies dangereux menaçant le Maroc et certains pays de l'Afrique du Nord	152
Tableau 24. Principaux symptômes dus aux attaques des parasites et des ravageurs de quarantaine et présentant un danger pour la palmeraie	155

marocaine.

Tableau 25. Liste des champignons parasites	157
Tableau 26. Liste des insectes ravageurs	157
Tableau 27. Liste des insectes ravageurs (suite)	158
Tableau 28. Liste des acariens ravageurs	159
Tableau 29. Liste des maladies ou anomalies d'origine inconnue	159
Tableau 30. Importance relative et distribution des principales maladies et ravageurs du palmier dattier au Maroc.	163
Tableau 31. Lutte chimique contre certains ravageurs et quelques maladies du palmier dattier en Afrique du Nord.	170
Tableau 32. Principales opérations de pratiques culturales et de soins sanitaires à effectuer durant l'année, en fonction de l'âge du palmier et des conditions climatiques des régions.	186
Tableau 33. Diagnostic et causes probables des anomalies observées sur le palmier dattier.	188
Tableau 34. Coût moyen de l'installation des infrastructures et amortissement (pour une superficie de 20 ha par exemple)	205
Tableau 35. Coût moyen estimatif de l'installation des vergers de palmier dattier seul (pour une superficie de 20 ha par exemple)	207
Tableau 36. Coût moyen estimatif annuel de conduite et d'entretien des vergers de palmiers âgés de 1 à 5 ans, non productifs (pour une superficie de 20 ha par exemple). Cas d'irrigation localisée et de fertigation.	208
Tableau 37. Coût moyen estimatif annuel de conduite et d'entretien des vergers de palmiers âgés de 1 à 5 ans, non productifs (pour une superficie de 20 ha par exemple). Cas d'irrigation gravitaire.	209

Tableau 38. Coût moyen estimatif annuel de conduite et d'entretien des vergers de palmiers productifs âgés de 6 à 10 ans et plus (pour une superficie de 20 ha par exemple). Cas d'irrigation localisée et de fertigation.	214
Tableau 39. Coût moyen estimatif annuel de conduite et d'entretien des vergers de palmiers productifs âgés de 6 à 10 ans et plus (pour une superficie de 20 ha par exemple). Cas d'irrigation gravitaire.	216
Tableau 40. Estimation des valeurs des productions du palmier dattier en fonction du temps durant les dix premières années de culture (une superficie de 20 ha, 150 palmiers / ha).	218
Tableau 41. Compte d'exploitation prévisionnel des vergers phoénicoles sur 30 ans pour une superficie de 20 ha (150 palmiers / ha). Cas d'irrigation localisée et de fertigation.	220 221 222
Tableau 42. Compte d'exploitation prévisionnel des vergers phoénicoles sur 30 ans pour une superficie de 20 ha (150 palmiers / ha). Cas d'irrigation gravitaire.	223 224 225
Tableau 43. Estimation et comparaison de la rentabilité de la production pour une superficie de 20 ha (150 palmier/ha) en fonction de la méthode d'irrigation; palmier cultivé seul après 10 ans de culture. Le coût de production et la production sont donnés pour une seule année.	226
Tableau 44. Coût estimatif de production à l'hectare en DH pour les cultures associées au palmier	230
Tableau 45. Productions estimées à l'hectare pour les cultures associées au palmier	231
Tableau 46. Marges bénéficiaires des pratiques des cultures associées au palmier (moyenne estimée par ha et par an ou par cycle de culture)	232

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure1. Figuration schématique du palmier dattier (d'après Munier, 1973)	27
Figure 2. Jeune feuille d'un plant issu de semis de graine (A) et une palme (feuille) d'un palmier dattier adulte (B).	28
Figure 3. Spathes, inflorescences et fleurs du palmier dattier (d'après Munier, 1973)	31
Figure 4. Morphologie et anatomie du fruit et de la graine du palmier dattier (d'après Munier, 1973)	32
Figure 5. Echantillons de dattes de quelques variétés et clones sélectionnés du palmier dattier (Sedra, 1995a, 2001a). Variétés : BSTN : Bousthammi noire, BFG : Boufeggous, BSK : Bouskri, BSL : Bouslikhène, ADM : Ademou, JHL : Jihel, MJH : Mejhoul, AZZ : Aziza Bouzid, BIT : Bouittob. Clones sélectionnés : FAYD : Al-Fayda (INRA-3014), AMAL : Al-Amal (INRA-1443), NJD : Najda (INRA-3014), INRA-3003, BRHN : Bourrihane (INRA-1414), INRA-3010.	51
Figure 6. Situation géographique des palmeraies marocaines.	52
Figure 7a. Types de palmeraies marocaines: panorama de la palmeraie de la vallée du Ziz	54
Figure 7b. Types de palmeraies marocaines: panorama de la palmeraie de Tarnata située dans la vallée du Drâa	54
Figure 7c. Types de palmeraies marocaines: panorama d'une palmeraie récente située en extension de la palmeraie traditionnelle.	54
Figure 8. Foyer de la maladie du Bayoud dans la palmeraie du Drâa. Noter bien la destruction des palmiers âgés de la variété Jihel sensible plantée en monoculture. (Photo à gauche : Sedra My.H., observant un palmier malade en 1981)	57
Figure 9a. Effet de la sécheresse sur une zone de la palmeraie de Tarnata	57

située dans la vallée du Drâa : jaunissement et dessèchement des palmes dus à un arrêt d'irrigation depuis plusieurs mois (A). Palmeraie délaissée à cause de la sécheresse prolongée dans la palmeraie du Tafilalet (B).

Figure 9b. Problème de l'ensablement des vergers phoénicoles. Lutte contre l'ensablement par les barrières physiques et la fixation biologique (B). 57

Figure 10. Germination des graines du palmier dattier dans le substrat 'vermiculite'. 64

Figure 11. Etapes du développement d'une graine germée du palmier dattier. 64

Figure 12. Production de rejets sur la base du tronc du palmier dattier. **A** : rejets (développant quelques racines) à la base du stipe, **B** : rejets 'aériens' complètement attachés au stipe. 69

Figure 13. Différents outils traditionnels nécessaires pour l'opération de sevrage des rejets. De gauche à droite : une sape, une pioche, une hache tranchante traditionnelle, un pince à rejets, une masse, un sécateur et deux rejets de taille différente et bons à planter. 69

Figure 14. Système moderne "mist-system" d'enracinement de petits rejets et de rejets aériens sevrés sous des conditions d'humidité et de température contrôlées. 73

Figure 15. Système d'enracinement de petits rejets et de rejets aériens sevrés puis plantés en sachets individuels, à l'aide des hormones de rhizogénèse. 74

Figure 16a. Stade et âge de plants du palmier dattier (issus de culture *in vitro* 'ou vitroplants') favorables à la plantation. 76

Figure 16b. Jeune plant du palmier dattier (issu de culture *in vitro* 'ou vitroplant') planté avec le cœur dégagé de la terre (le sachet en plastique est enlevé délicatement sans démolir la motte). 76

Figure 17a. Protection des jeunes plants du palmier (issus de culture *in vitro* 'ou vitroplants') favorables à la plantation. 77

vitro 'ou vitroplants') avec des palmes desséchées et indemnes de maladies (A) ; avec des paniers fabriqués (B) en cannes (couverts en film plastique) après plantation contre le froid de l'hiver et/ou de l'ensoleillement fort de l'été. Le plant témoin non protégé (C) est complètement affecté par le gel

Figure 17b. Protection de rejets avec des palmes desséchées et indemnes de maladies après plantation contre le froid de l'hiver et/ou de l'ensoleillement fort de l'été.	77
Figure 18. Différentes étapes de multiplication <i>in vitro</i> du palmier dattier en fonction des techniques. Après plantation, les jeunes plants doivent être protégés avec des palmes saines contre les facteurs climatiques agressifs (chaleur, vents violents chargés de sable, froid d'hiver,..)	80
Figure 19a. Différentes étapes de transplantation de jeunes palmiers jusqu'à la reprise des arbres.	83
Figure 19b. Différentes étapes de transplantation de palmiers adultes jusqu'à la reprise des arbres.	85
Figure 20. Irrigation de jeunes plantations de vitroplants du palmier par le système "goutte à goutte" ou fertigation.	88
Figure 21. Irrigation localisée de palmiers adultes.	88
Figure 22a. Irrigation gravitaire de palmier en cuvettes individuelles et différentes positions du palmier.	92
Figure 22b. Irrigation gravitaire de palmier en une seule planche.	92
Figure 23. Amélioration de la production dattière de la variété Mejhoul par la pratique de la fertilisation minérale. L'effet est significatif sur le poids des régimes. Les valeurs moyennes des histogrammes couronnés par les lettres différentes sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).	97
Figure 24. Effet de l'alternance de la chaleur et du froid sur la sortie,	104

l'ouverture et la taille des spathes (petites spathes qui s'ouvrent).

Figure 25a. Opération de pollinisation manuelle: dépôt des épillets mâles à l'intérieur des épillets femelles.	104
Figure 25b. Opération de pollinisation manuelle à l'aide de coton renfermant les grains du pollen.	106
Figure 25c. Opération de pollinisation manuelle par saupoudrage de pollen à l'aide d'une poire en caoutchouc sur les épillets femelles	106
Figure 26a. Opération de pollinisation semi-mécanique à l'aide d'un pollinisateur mécanique de type Gonet.	110
Figure 26b. Faible nouaison des régimes après une pollinisation mal faite due à l'utilisation du mauvais pollen ou à la mauvaise réceptivité florale de la femelle ou aux conditions climatiques néfastes qui surgissent et agissent négativement sur la fécondation.	110
Figure 27. Amélioration des productions dattières toutes variétés confondues, par la pratique de la pollinisation semi-mécanique à l'aide d'un appareil de type Gonet. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).	113
Figure 28. Effet positif de la pratique de limitation des régimes de palmier dattier sur le poids de la datte de la variété Boufeggous. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).	116
Figure 29. Effet positif de la pratique de limitation des régimes de palmier dattier sur les dimensions de la datte de la variété Boufeggous. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).	116
Figure 30. Effet positif de la pratique de limitation des régimes de palmier dattier sur le pourcentage de pulpe de la datte de la variété Boufeggous. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par les lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).	119

Figure 31. Effet positif de la pratique de limitation des régimes de palmier dattier sur le poids de la datte de la variété Jihel. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).	119
Figure 32. Effet de la pratique de limitation des régimes de palmier dattier sur le pourcentage de pulpe de la datte de la variété Jihel. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).	120
Figure 33. Effet positif de la pratique de limitation des régimes de palmier dattier sur les dimensions de la datte de la variété Jihel. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).	120
Figure 34. Dattes améliorées de la variété Jihel sous l'effet de la pratique de limitation des régimes du palmier dattier (amélioration des dimensions de la datte).	121
Figure 35. Effet positif de la pratique de limitation des régimes de palmier dattier sur le poids du régime de la variété Mejhoul. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).	121
Figure 36. Effet positif de la pratique de limitation des régimes de palmier dattier sur le poids de la datte de la variété Mejhoul. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).	122
Figure 37. Effet positif de la pratique de limitation des régimes de palmier dattier sur les dimensions de la datte de la variété Mejhoul. Les valeurs moyennes des histogrammes, couronnés par des lettres différentes, sont significativement différentes (test de Newman & Keuls, $p = 0,05$).	123
Figure 38. Techniques d'éclaircissage et de ciselage des régimes du palmier : (A) : ciselage des épillets de l'intérieur du régime, (B) : ciselage pour réduire la longueur des épillets.	126
Figure 39. Tuteurage des régimes portant des dattes du palmier.	129

Figure 40. Protection des régimes portant des dattes avec du papier approprié sous forme de cloches.	129
Figure 41. Technique de taille, d'élagage et de nettoyage du palmier dattier (A) et du verger phoénicicole (B) (les débris indiqués doivent être incinérés).	133
Figure 42. Méthode traditionnelle de récolte à la main par grappillage des dattes dans le cas des variétés à maturation échelonnée. Ouvriers en train de monter l'arbre, d'autres en train de récolter des dattes dans les seaux. L'utilisation de l'échelle pour monter l'arbre est recommandée pour éviter les accidents.	135
Figure 43. Récolte des dattes par l'utilisation des cordes et d'une bâche.	135
Figure 44a. Schéma du système de récolte des dattes "la poche à manche".	136
Figure 44b. Application du système de récolte des dattes "la poche à manche". Démonstration en palmeraie marocaine.	136
Figure 45. Méthode traditionnelle d'exposition au soleil des dattes juste après leur récolte, pour le séchage pendant quelques temps. Cette méthode peut être améliorée, par l'utilisation d'étagères placées au dessus du sol, pour améliorer le séchage et éviter la poussière au ras du sol.	140
Figure 46a. Exemples de conditionnement et d'emballage des dattes au Maroc : A1 : Dattes en vrac ou en caisses traditionnelles; A2 : Dattes de différentes variétés emballées dans des boîtes en carton; B1, B2 et B3 : Exemples de dattes de la variété Mejhoul emballées dans les cartons respectivement label Zagora, Oasis du Drâa et Assala du Tatfilalet.	143
Figure 46b. Exemples de conditionnement et de transformation des dattes au Maroc, transformation artisanale des dattes: A : dattes traitées au four, décorées et aromatisées aux grains de sésame, B : gâteaux fourrés de pâte de datte, C : dattes décorées et aromées aux grains de sésame D : boules à partir de pâte de dattes, E : Semoule de datte conditionnée « Sallou de dattes» "Tahamarte", F : Pâte de dattes « Daksa » traditionnelle, G : dattes frites dans l'huile d'olive , H : jus	144 145 146

de dattes sucré « Tahlaouitte » consommé avec du pain traditionnel.

- Figure 46c. Exemples de transformation des dattes au Maroc pour pâtisserie: dattes fourrées de la variété Mejhoul (haut à droite, le reste : gâteaux à saveur de la datte au lieu de chocolat. (recettes élaborées par l'Association Abou Said, Aoufous, Vallée de Ziz, Errachidia, Maroc) 148
- Figure 46d. Exemple de transformation des dattes au Maroc : A: gelée des dattes, B: sirop, C: confiture (Photo: Mr Boujnah, INRA-Département de Technologie Alimentaire, Rabat) 147
- Figure 46e. Exemples de conditionnement et de transformation de dattes au Sultanat d'Oman (confiture, sirop, pâte, dattes emballées, ...) 147
- Figure 47. Charançon rouge (*Rynchophorus ferrugineus* Oliv.) du palmier dattier. A : stade adulte de l'insecte, B : attaque du stipe, tissu détruit par les larves. 156
- Figure 48. Symptômes sur le palmier dattier dus à la maladie du Bayoud causée par *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*. A : symptôme d'hémiplégie externe (un côté desséché), B : symptôme interne, brunissement des vaisseaux, C : palmes desséchées ayant l'aspect de plumes mouillées. 161
- Figure 49. Schéma de plantation des palmiers comme moyen de réduire le développement et l'incidence du Bayoud en cas d'une contamination accidentelle du verger phoénicole (cas de plantations mixtes et sens d'irrigation gravitaire). 168
- Figure 50. Khamedj ou pourriture des inflorescences du palmier dattier. 169
- Figure 51. Dépérissement noir des palmes du palmier dattier dû à *Thielaviopsis paradoxa*. 169
- Figure 52. Maladie à *Diplodia* du palmier dattier. 173
- Figure 53. Maladie du cœur qui penche du palmier dattier. 173
- Figure 54. Dégâts sur les dattes dus à l'attaque des pyrales des dattes. 179

Figure 55. Dégâts sur le palmier dattier dus à l'attaque de la cochenille blanche (<i>Parlatoria blanchardii</i>) et coccinelle prédatrice indigène.	179
Figure 56. Dégâts sur les régimes jeunes palmiers dus aux acariens (Boufaroua ou Rtila), A : fruit au stade encore vert ; B : fruit au stade belh (pourpre)	185
Figure 57. Plantation alignée de palmiers (produits par la technique de culture <i>in vitro</i>) associés à la culture du henné et de courgette. Noter le développement spontané des jeunes palmiers issus de graines apportées dans le fumier utilisé pour la culture associée. Ces palmiers indiqués doivent être éliminés pour éviter une anarchie de plantation.	197
Figure 58. Différents systèmes de culture dans les oasis: (A): système de monoculture du palmier, (B): culture du palmier associé à une culture ou (C) à deux cultures représentant deux strates végétatifs sous le palmier. X : Palmier dattier, O : Espèce arboricole, WW: Cultures basses	200

BIBLIOGRAPHIE

Abahmane, L., 1998. Tissue culture propagation of date palm by using young flowers. Proceeding of "Date Palm Research Symposium", Réseau de Recherches et du développement du palmier dattier. Marrakech, 16 - 18 février 1998, Maroc (en arabe), p256-260

Aït Chitt, S.H. Mantell, M. Thangavelu et Ainsworth C.C., 1995. Cloning date palm (*Phoenix dactylifera* L.) DNA and characterization of low, medium and high copy DNA sequences. *Elaeis* 7, 1, 57-63.

Al-Bakr A., 1972. The date palm, a review of its past and present status and its culture, industry and trade. Edit. Alaiin Press, Iraq (en arabe). 1405 pp.

Amraoui H., Sedra My.H. et Hamdaoui A., 2004. Etude des sécrétions protéiques et enzymatiques du *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*, agent causal du Bayoud, fusariose vasculaire du palmier dattier. *Al awamia* 109-110, 1-2: 46-62, INRA-Rabat Maroc.

Anjarne M., Bouguerfaoui M. Aitchitt, M. et Cheikh R., 1995. Production de vitroplants de palmier dattier par la technique d'organogenèse in vitro: L'expérience marocaine. Journées Internationales sur le palmier dattier dans l'agriculture oasisienne des pays méditerranéens. Elche, Espagne, 25-27 Avril 1995

Anonyme, 1986. Plan National du Développement du Palmier Dattier. Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire, In "*Programme National de Recherches à long terme sur le palmier dattier*", document de travail, 1991, (INRA), Maroc.

Anonyme, 1991. Programme National de Recherches à long terme sur le palmier dattier", document de travail, 1991, Centre Régional du Haouz-Présahara, INRA Marrakech, Maroc, 87p.

Anonyme, 1994. Note relative à l'évolution du secteur phoénicole entre 1947 et 1992. Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole, DPV, Rabat, Maroc.

Assef G., Assari K. et Vincent E.J., 1986. Occurrence of an antifungal principle in the root extract of a Bayoud resistant date palm cultivar. *Neth. J. Plant. Pathol.*, 92 :43-49.

Assouar N., 1989. Contribution à l'étude du rôle des exsudats racinaires dans le système de défense du Palmier dattier à l'égard du *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*, agent du Bayoud. Thèse de 3^{ème} cycle. Fac. Sc. Sémlalia, Univ. Cadi-Ayyad, Marrakech. Maroc. 64pp

Baâziz M., Brakez Z. et Sedra My. H., 1994. Correlation between phenol-oxidizing enzymes and Bayoud disease resistance in date palm cultivars. 5th Arab Congress of Plant Protection, 28/11-3/12/94, Fès, Morocco.

Beauchesne G., Zaid A. et Rhiss A., 1986. Meristematic potentialities of bottom of young leaves to rapidly propagate Date Palm. Proceeding of the Second Symposium on the Date Palm. March 3-6/1986, Date Palm Research Center, King Faisal University, El-Hassa, Saudi Arabia; p87-94.

Bendiab K., M. Baaziz, Z. Brakez et Sedra My.H., 1993. Correlation of isoenzyme polymorphism and Bayoud-disease resistance in date palm cultivars and progeny. *Euphytica*, 65, 23-32.

Benjama A. et B. Charkaoui, 1997. Control of *Bacillus* contaminating date palm tissue in Micrpropagation using antibiotics. A.C. Cassells (ed.), Pathogen and Microbial Contamination Management in Micrpropagation. Klu. Acad. Publis. *Netherlands*, p207-211

Benjama A., B. Charkaoui et R. Samson, 1996. Effets de certains antibiotiques et antiseptiques sur les contaminant les cultures in vitro de tissus de palmier dattier. *Al awamia* 93 : 53-61, INRA-Rabat Maroc.

Chafiq My.S., 1986. Sélection de palmiers dattiers de qualité (précoces) en palmeraie de Marrakech, Rapport annuel d'activités de recherche. Centre Régional du Houaz-Présahara. INRA-Marrakech - Maroc.

Chettou A., 1995. Estimation de la contribution du Palmier dattier à la formation des revenus agricoles des exploitations phoénicoles (cas du

CMV 604 de Zagora - ORMVAO). Rapport de stage. INRA Marrakech. 89pp.

Chettou A., 1998. Situation actuelle du secteur phoénicicole marocain: Production et commercialisation des dattes. Rapport élaboré dans le cadre du projet PRAD 97/27, INRA-CIRAD, décembre 1998, INRA, CRRA du Haoua-Présahara, Errachidia Maroc, 25 p

Chihabeddine A., 1992. Contribution à l'étude de la résistance chimique du palmier dattier à la maladie du Bayoud. Thèse 3^{ème} cycle, Fac. Sci. Sémlalia, Univ. Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc.

Djerbi M. et My H. Sedra, 1986. Résistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* in *Phoenix dactylifera* : Evaluation of new screening method and performance of american high quality backcrossed males. Proceeding of the Second Symposium on the Date Palm. March 3-6/1986, Date Palm Research Center, King Faisal University, El-Hassa, Saoudi Arabia, p400-412.

Djerbi M., Aouad L., El Filali H., Saaidi M. Chtioui A., Sedra My H., Allaoui M., Hamdaoui T et Oubrich M, 1986. Preliminary results on selection of high quality Bayoud resistant lines among natural date palm population in Morocco. Proceeding of the Second Symposium on the Date Palm. March 3-6/1986, Date Palm Research Center, King Faisal University, El-Hassa, Saoudi Arabia; p386-399.

El-Fakhouri R., Sedra My. H. et Lazrek H.B., 1995. Effect of culture media and toxic activity produced by *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*, causal agent of Bayoud disease. *Arab journal of plant protection* 13 (1): 121-123.

El-Fakhouri R., Lazrek H.B., Bahraoui E., Sedra My. H. et Rochat H., 1996. Preliminary investigation on a peptidic toxins produced by *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*. *Phytopatho. Medite.* 35: 11-15

El-Fakhouri R., Lotfi F., Sedra My. H. et Lazrek H.B., 1997. Production et caractérisation chimique des toxines sécrétées par *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*, agent causal du Bayoud. *Al Awamia* 93: 83-93, INRA-Rabat Maroc.

El-Harrak H. et Chettou A., 2001. Valorisation et Commercialisation des dattes au Maroc. Editions-INRA, Maroc, Imprimerie Al-Watania-Marrakech Maroc, 222p.

El-Houmaizi M.A., 1993. Recherche de critères morphologiques discriminants pour la caractérisation des cultivars de Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Thèse de 3ème cycle. Fac. Sc., Univ. Cadi Ayyad, Marrakech. 143pp.

El-Youssefi B., 1987. Mise au point sur la culture du Palmier dattier au Maroc et contribution à l'étude de la caractérisation variétale. Rapport de stage à l'INRA- Marrakech. 48pp.

Embleton T.W. and Cook J.A., 1947. The fertilizer value of date leaf and fruit stalk prunings. Ann. Rep. Date Growers' Inst., 24: 18-19

FAO, 1982. Plant Production and Protection Paper. Date production and protection. Paper 35. 294pp. Rome.

FAO, 1995. Report of the Expert Consultation on Date Palm Pest Problems and their control in the Near East. Al-Ain, United Arab Emirates 22-26 April 1995. 59pp

FAO, 2003. Données statistiques de production végétale, site FAOSTAT Database. Site web : Foa.org.com

Fakir S., Carbonnier J. et Birouk A., 1992. Analyse du polymorphisme enzymatique et protéique des cultivars marocains du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) (abstract). Actes du colloque international, "Complexes d'espèces, flux de gènes et ressources génétiques des plantes", 8-10/1/92, Paris, France. 645p.

Haddouch M., 1995. Situation actuelle et perspectives de développement du Palmier dattier au Maroc. Proceeding "Journées Internationales sur Le Palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens". *Options médit.* N° 28.63-79. Elche, Espagne, 25-27 Avril 1995

Hamdaoui A., Amraoui H. et My.H. Sedra, 1993. Fusariose vasculaire du palmier dattier: Etude des interactions protéiques et enzymatiques entre la plante et le champignon. 6ème Congrès de Phytopathologie 28/7-6/8-1993, Montréal, Canada

Harrak H., 1999. Etude des aptitudes technologiques des principales variétés de dattes marocaines : caractérisation physique, physicochimique et biochimique. Mémoire de titularisation, INRA, Centre Régional du Haouz-Présahara, Marrakech, Maroc Juillet 1999, 156p

Harrak H. et Chettou A., 2001. Valorisation et Commercialisation des dattes au Maroc. Editions-INRA, Maroc, Imprimerie Al-Watania-Marrakech Maroc, 222p

Hass A.R.C. and Bliss D.E., 1935. Growth and composition of Deglet Noor dates in relation to water injury. *Hilgardia*, 9 : 295-344

Lahyani S., 1994. Conservation des dattes par traitement thermique. Mémoire pour le concours d'accès au grade d'ingénieur en Chef. Option scientifique. INRA, Rabat, Maroc, 54pp (en arabe).

Louvet J. et Toutain G., 1973. Recherches sur les fusarioses VII. Nouvelles observations sur la fusariose du palmier dattier et précisions concernant la lutte. *Ann. Phytopathol.* 5: 35-52

Munier P., 1973. Le Palmier dattier. Techniques agricoles et productions tropicales. Paris, XXIV, Ed. Maisonneuve et Larose, 221p.

Oihabi A., 1991. Etude de l'influence des mycorhizes à vésicules et arbuscules sur le Bayoud et la nutrition du Palmier dattier. Thèse de Doctorat d'Etat Es-sciences. Université Cadi Ayyad-Marrakech.

Oubrhou A., 1998. La datte et l'art culinaire. In "Cuisine régionale – Spécialités à base des dattes", élaboré par ITHT d'Erfoud en collaboration avec l'ORMVA du Tafilalet, Errachidia, Maroc, Octobre 1998, p4 .

Parlavecchio G., Sedra MyH. et Polizzi G., 2002. Comparaison des souches du *Fusarium oxysporum* isolées de certaines espèces de palmacées avec les souches du *F.o. f.sp. albedinis* isolées du palmier

dattier au Maroc sur la base de la compatibilité végétative. Rapprot du stage de Mr Parlavecchio G. effectué à l'INRA Marrakech du 16/01/2002 au 16/3/2002. Département des Sciences et de Technologie Phytosanitaire 'Dipartimento di Scienze e Tecnologia Fitosanitarie' de l'Université des Etudes de Catania, Italie

Patron A. et Swiqngow H., 1954. La composition chimique des dattes marocaines considérée du point de vue valeur alimentaire. *Fruits*, Vol.9, 10 : 443-449.

Pereau-Leroy P., 1958. Le palmier dattier au Maroc. Ministère de l'Agriculture. Instit. Franc. Rech. Outre-mer, Paris, 142p.

Rhiss A., Poulain C. et Beauchesne G., 1979. La culture *in vitro* appliquée à la multiplication végétative du Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *Fruits*, 34 : 551-554.

Saaidi M., M. Allaoui and Hamdaoui T., 1993. Effect of planting date of offshoots of the date palms on the roting percentage, number of roots and number of leaves. Proceeding of the third symposium on date palm. January 17-20, 1993, Al-Hassa, Arabie Saoudite, (en arabe), p209-216.

Saaidi M., G. Toutain, H. Bannerot et Louvet J., 1981. La sélection du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) pour la résistance au Bayoud. *Fruits*, 4, 36, 241-249.

Sedra MY. H., 1985. Potentiel infectieux et réceptivité de quelques sols de palmerais à la fusariose vasculaire du palmier dattier (Bayoud) causé par le *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*. Thèse de 3^{ème} cycle. Inst. Agro. Vété. Hassan II-Rabat-Maroc. 88pp.

Sedra My.H., 1993a. Lutte contre le Bayoud, fusariose vasculaire du palmier dattier: Sélection des cultivars et clones de qualité résistants, et réceptivité des sols de palmeraies à la maladie. *Thèse de Doctorat d'Etat es-Sciences*. Univer. Cadi Ayyad. Marrakech, Maroc, 142p.

Sedra My.H., 1993b. Remarques sur la stabilité et la relation entre les caractères morphologiques et le pouvoir pathogène du *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*, agent du Bayoud du palmier dattier. *Al Awamia* 82 : 39-52.

Sedra My.H., 1993c. La fusariose vasculaire du palmier dattier: Possibilités d'identification du *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* sur la base de ses caractéristiques morphologiques et culturales en relation avec son pouvoir pathogène. *Al Awamia* 82: 71-88.

Sedra My.H., 1993d. Remarques sur le pouvoir pathogène des isolats de *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*, agent de la fusariose vasculaire (Bayoud) de palmier dattier. *Al Awamia* 83: 223-240

Sedra My.H., 1993e. Caractérisation morphologique et culturelle de *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*, agent de la fusariose vasculaire (Bayoud) du palmier dattier. *Al Awamia* 83: 209-222

Sedra My.H., 1994a. Mise au point d'une méthode répétitive pour l'évaluation rapide de la résistance au Bayoud des plantules du palmier dattier obtenues par les croisements contrôlés. *Al Awamia* 86: 21-42

Sedra My H., 1994b. Evaluation de la résistance à la maladie du Bayoud causé par *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* chez le palmier dattier: Recherche d'une méthode fiable d'inoculation expérimentale en pépinière et en plantation. *Agronomie*, 14, 7: 445-452.

Sedra My.H., 1995a. Triage d'une collection de génotypes de palmier dattier pour la résistance au Bayoud causé par *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*. *Al Awamia* 90, 9-18.

Sedra My.H., 1995b. Principales maladies et ravageurs importants du palmier dattier au Maroc et méthodes de lutte. Rapport technique. INRA, Marrakech, Maroc, 66p

Sedra My. H., 1995c. Diversité et Agressivité des souches du *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* dans les pays magrébins sur différents cultivars du palmier dattier - Nature de la résistance à la maladie et facteurs influençant cette résistance. Séminaire Régional sur le Bayoud, fusariose du palmier dattier, organisé par l'OADA. Rencontre des experts, 23-27/10/95, Dégache, Tunisie, 47 pp.

Sedra, My.H. 1997. Diversité et amélioration génétique du patrimoine phénicicole marocain. Proceeding du Séminaire National sur "Ressources Phytogénétiques et Développement Durable" Actes Editions IAV Hassan II, Rabat, p283-308

Sedra, My.H. 1998. Biological, genetical and agronomic characteristics of some date palm varieties and interesting clones selected for the control of the Bayoud disease. The Date Palm Research Symposium, Date Palm Research and Development Network, 16-18/2/1998, Marrakech, Morocco, 137-146, (en arabe).

Sedra My.H., 1999. Prospections et importance du bayoud en Mauritanie et actions urgentes à prendre pour lutter contre la maladie. Rapport de mission de consultation FAO effectuée du 19/10/99 au 18/11/1999 en République Islamique de Mauritanie et proposition de projet de lutte contre le bayoud dans ce pays. Mission financée par le projet 'Développement des Oasis, phase II, UFT/ MAU/ 020 / MAU'

Sedra My.H., 2000. Biological and genetic characteristics of Bayoud resistant Moroccan date palm cultivars and strains. ACSAD, Syrie, *Agriculture and water* 20: 55-66.

Sedra My.H., 2001a. Descripteurs du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Editions-INRA Maroc, Imprimerie Al-Watania-Marrakech Maroc, 135p.

Sedra My. H., 2001b. La maladie du Bayoud du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), extension, dégâts, diagnostic et recommandations pratiques de prévention pour l'extension et le développement de la maladie". Brochure de vulgarisation. (Réseau Arabe de Recherches et de Développement du Palmier-ACSAD-Syrie),(en arabe), 24 p.

Sedra My.H., 2001c. Study on relation between morphometric and morphological characteristics and molecular markers of date palm. Proceeding of the second International Conference on date palms. March 25-27, 2001, Al-Ain, Emirates Arabes Unies.

Sedra My.H., 2001d. Sélection de nouveaux microorganismes fongiques et bactériens antagonistes au *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*, agent du

Bayoud du palmier et possibilités d'application pour lutter contre cette maladie. Document OADA regroupant les articles de recherches sélectionnés et récompensés par des prix OADA, sur la lutte biologique contre les maladies et les ravageurs du palmier.

Sedra My. H., 2003a. Le Bayoud du palmier dattier en Afrique du Nord''.(2003), FAO , RNE/SNEA-Tunis. Editions FAO sur la protection des plantes. Imprimerie Signes, Tunis, Tunisie 125p

Sedra My. H., 2003b. Le patrimoine phénicicole marocain : culture, inventaire caractérisation agro-morphologique et génétique des variétés du palmier dattier. INRA-Rabat, Maroc (en cours de finalisation)

Sedra My.H., 2003c. Culture du Palmier Dattier et caractérisation et classement des principales variétés mauritaniennes. Edition OADA, 261 pp.

Sedra, 2003d. Le Bayoud et les autres maladies importantes du palmier dattier dans les pays de l'Afrique du Nord. Atelier sur la Protection Intégrée du palmier dattier dans les pays de l'Afrique du Nord, Tozeur, Tunisie, 11-14 Décembre 2003, organisé par la FAO (SNEA).18 p

Sedra My H. et Djerbi M., 1985. Mise au point d'une méthode rapide et précise d'identification *in vitro* du *Fusarium oxysporum* f.sp.*albedinis*. agent causal du Bayoud.Ann de l'INRAT n° 2.58 : 1-12.

Sedra My.H. et Rouxel F., 1989. Résistance des sols aux maladies. Mise en évidence de la résistance d'un sol de la palmeraie de Marrakech aux fusarioses vasculaires. *Al Awamia* 66: 35-54. INRA-Maroc.

Sedra My H. et M. Besri, 1994. Evaluation de la résistance au Bayoud du palmier dattier causé par *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*: Recherche d'une méthode de discrimination des vitroplants acclimatés en serre. *Agronomie*, 14, 7: 467-472.

Sedra My.H. et N. Bah, 1993. Développement saprophytique du *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* dans différents sols de palmeraies et activité antagoniste de quelques microorganismes sur son comportement. *Al Awamia* 82: 53-70.

Sedra My.H. et Maslouhy My.A., 1994. La fusariose vasculaire (Bayoud) du Palmier Dattier: I: Isolement des microorganismes antagonistes envers *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* à partir des sols résistants de la palmeraie de Marrakech. *Al Awamia* 86: 3-20

Sedra My.H. et Maslouhy My.A., 1995. La fusariose vasculaire (Bayoud) du Palmier Dattier. II- Action inhibitrice des filtrats de culture de quelques microorganismes antagonistes isolés des sols de la palmeraie de Marrakech sur le développemnt *in vitro* du *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*. *Al Awamia* 90:1-8.

Sedra My.H. et A. Zirari, 1998. Rapport final des travaux de la convention établie entre l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Ouarzazate (ORMVAO) et l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA) durant les années 1997-98 sur la conduite de la culture du palmier. 76 pp.

Sedra My H., Maslouhy My A., Bah N. et Maher A., 1990. Role of some telluric micro-organismes in the observed resistance of Marrakech palm grove soils to *Fusarium* wilts. Proceeding of 8th congress of the Mediterranean phytopathological Union. 28 Octobre 3 Novembre 1990. Agadir-Maroc.

Sedra My.H., R. El Fakhouri et H. B. Lazrek, 1993. Recherche d'une méthode fiable pour l'évaluation de l'effet des toxines secrétées par *Fusarium oxysporum* f.sp.*albedinis* sur le palmier dattier. *Al Awamia* 82: 89-104.

Sedra My H., M. Besri et F. Rouxel, 1994a. Caractérisation des niveaux de réceptivité des sols de palmeraie marocaine aux fusarioses vasculaires, en particulier le Bayoud. *Phytopath. Medit.*, 33, 27-35.

Sedra My H., F. Rouxel et M. Besri, 1994b. Activité germinative des chlamydospores de quelques formes spéciales du *Fusarium oxysporum* dans les sols de palmeraies résistants et réceptifs à la maladie du Bayoud. *Phytopath. Medit.*, 33, 119-124.

Sedra My. H., H. El Filali, A. Benzine, M. Allaoui, S. Nour et Boussak Z., 1996. La palmeraie marocaine: Evaluation du patrimoine phénicicole. *Fruits*, 51, 4, 1, 247-259.

Sedra My.H., El Fakhouri R., Lotfi F. et H.B. Lazrek, 1997. Activités des toxines secrétées par *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*, agent causal du Bayoud du palmier dattier et d'autres formes spéciales du *Fusarium oxysporum*. *Al Awamia* 98: 57-65

Sedra My.H., Lashermes Ph., Trouslot P. Combes M.C. et Hamon S., 1998a. Identification and genetic diversity analysis of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) varieties from Morocco using RAPD markers. *Euphytica* 103: 75-82

Sedra My.H., Lazrek H.B., Lotfi F. et Rochat H., 1998b *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* toxin isolation and use for screening of date palm plants for resistance to the bayoud disease. Proceeding of XXV International Horticultural Congress (IHC), 2-7 August 1998, Brussels, Belgium.

Tantaoui A., 1994. Caractérisation moléculaire et diversité génétique chez *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*, responsable de la fusariose vasculaire/ Bayoud du palmier dattier. Thèse de Doctorat d'Etat. Univ. Cadi-Ayyad, Marrakech, 123 pp.

Tantaoui A., Ouinten M., Geiger J.P. et Fernandez D., 1996. Characterization of a single clonal lineage of *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* causing Bayoud disease of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) in Morocco. *Phytopathology* 86: 787-792.

Toutain G., 1967. Le Palmier dattier. Culture et production. *Al Awamia* 25, 83-151. Rabat.

Toutain G., 1977. Eléments d'Agronomie saharienne : de la recherche au développement. Imprimerie Jouve, Paris, France, 276 pp

Toutain G., Bachra A. et Chari A., 1971. Cartographie variétale de la palmeraie marocaine. Direc. Rech. Agron., Rabat, 242 pp.

Troncmé S. et Gras R., 1964. Sol et fertilisation en arboriculture fruitière. Edit. G.M. Perrin, Paris, France.. 228 pp.

Zaher H. et Sedra My. H., 1995. Etude de quelques caractères morphologiques et pomologiques chez trois croisements du palmier dattier. *Al Awamia* 91: 25-39.

Zaher H. et Sedra My. H., 1998. Evaluation of some date palm hybrids for fruit quality and Bayoud disease resistance. Proceeding of "Date Palm Research Symposium", Réseau de Recherches et du développement du palmier dattier. Marrakech, 16 - 18 février 1998, Maroc (en arabe) p181-192

Zaid A. et Tisserat B., 1983. *In vitro* shoot tip differentiation in *Phoenix dactylifera* L. *Date Palm Journal*, 2 : 163-182.

Zirari A., 1998. Effect of water rates on the success and growth of tissue culture plantlets. Proceeding of "Date Palm Research Symposium", Réseau de Recherches et du développement du palmier dattier. Marrakech, 16 - 18 février 1998, Maroc (en arabe), p128-134