

**Triage d'une collection de génotypes de palmier dattier
pour la résistance au bayoud causé par
Fusarium oxysporum f. sp. *albedinis***

My H. Sedra

Centre régional de la recherche agronomique, Laboratoire de phytopathologie, BP 533 Marrakech, Maroc

Résumé

Des expérimentations au champ et au laboratoire ont été conduites pour la sélection des cultivars et de clones de palmier de bonne qualité dattière et résistants au bayoud causé par *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*. Aucun des six cultivars irakiens et des six tunisiens évalués au champ n'a montré de résistance au bayoud. Parmi quatre cultivars marocains testés, Bouthammi noire et Boukhanni se sont révélés résistants. L'étude du comportement au champ à l'égard du bayoud de 1058 clones sélectionnés pour leur qualité fruitière a permis de sélectionner 646 clones présumés résistants au bayoud. Deux clones femelles et un clone mâle ont été multipliés et les tests de confirmation effectués au laboratoire sur des vitroplants ont montré que ces trois clones présentent une résistance relativement élevée.

Mots-clés : palmier dattier, bayoud, *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*, sélection, résistance, qualité du fruit

Abstract

Screening of a collection of date palm genotypes for resistance to the bayoud disease caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *Albedinis*.

Field and laboratory experiments were conducted to select cultivars and clones with good fruit quality and resistance to the bayoud disease caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*. None of 6 irakian and 6 tunisian cultivars showed field resistance to the bayoud disease. Among four Moroccan cultivars, Black Bouthammi and Boukhanni revealed resistant. Study of the field behaviour towards the bayoud disease of 1058 clones with good fruit quality resulted in the selection of 646 clones considered resistant to this disease. Two female clones and one male clones were multiplied and laboratory tests on their vitroplants showed their relatively high level of resistance.

Key words : date palm, bayoud, *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*, selection, resistance, fruit quality

ملخص

انتقاء أصناف وکلونات نخيل ذات تمور جيدة تقاوم مرض البيوض

م.ح. سدره

المركز الجهوي للبحث الزراعي، مختبر أمراض النبات، ص.ب. 533، مراكش، المغرب

أقيمت تجارب في الحقل وفي المختبر لانتقاء أصناف وکلونات من النخيل جيدة التمور ومقاومة لمرض البيوض الذي يسببه فطر الغزال الوعائي *Fu-sarium oxysporum f. sp. albedinis*. لم يظهر أحد من بين ستة أصناف عراقية وستة أصناف تونسية أية مقاومة لمرض البيوض في الحقل. من بين أربعة أصناف مغربية، أظهر الصنفان بوخني وبوستحمي السوداء مقاومتها للمرض. وأسفرت النتائج عن اختيار 646 كلونا مقاومة للمرض من بين 1058 كلونا ذات تمور جيدة. من بين هذه 646 كلونا، تم إكثار كلونين أنثوين وآخر ذكر تم تطعيمهما بالفطر داخل المختبر. وأظهرت هذه الکلونات الثلاثة مقاومة عالية نسبيا.

الكلمات المفتاحية : نخيل التمر، مرض البيوض، انتقاء المقاومة، جودة الفاكهة، *Fusarium oxysporum f. sp. albedinis*

Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est d'importance primordiale dans les oasis marocaines. En plus de son adaptation dans le climat saharien, il représente la principale culture de rente pour plus d'un million d'habitants. Cet arbre est sujet à une grave maladie, la fusariose vasculaire dénommée communément «bayoud». Causée par *Fusarium oxysporum f. sp. albedinis* (Hans. et Snyder) Malençon, cette maladie occasionne des dégâts importants (Pereau-Leroy 1958; Djerbi 1982) et constitue une menace potentielle pour les autres pays producteurs de dattes.

L'utilisation de cultivars résistants est actuellement le moyen privilégié pour combattre cette maladie. Les premières observations effectuées en palmeraies par Malençon (1934) et Pereau-Leroy (1958) ont permis de déceler l'existence de cultivars résistants à la maladie; les premiers essais d'évaluation de la résistance menés en terrain infesté naturellement ont permis la sélection de six cultivars résistants au bayoud (Louvet et Toutain 1973; Saaidi 1992). Cependant, la diffusion de ces cultivars sélectionnés a été handicapée par leur faible qualité dattière comparée à celle des cultivars commerciaux.

L'objectif du présent travail est de sélectionner, au sein d'une gamme de génotypes marocains et étrangers, ceux combinant la résistance au bayoud et une bonne qualité dattière.

Matériel et méthodes

Le travail s'est déroulé en deux étapes. Une collection de génotypes de palmier dattier a été évaluée pour la résistance au bayoud. Les génotypes retenus après ce premier triage ont été multipliés *in vitro* et leur résistance au bayoud confirmée.

Matériel végétal évalué

Le triage a porté sur 16 cultivars et 1058 clones. Les cultivars provenant du Maroc (4), d'Irak (6) et de Tunisie (6) ont été choisis parmi les meilleurs dans ces pays (tableau 1). Les clones sont issus de croisements naturels et ont été sélectionnés pour leur qualité dattière (Sedra *et al.* 1993).

Les génotypes, représentés généralement par 1 à 5 rejets, sont plantés en lignes distantes généralement de 3 m dans deux sites expérimentaux : Zagora (Domaine expérimental de l'INRA) et Errachidia (Station expérimentale de l'Office de mise en valeur agricole du Tafilalet). Les individus des cultivars sensibles pris comme témoins (Jihel à Zagora et Boufeggous à Errachidia) sont disposés toutes les 3, 4 ou 5 lignes selon les parcelles. Pour les clones, il y a 8 parcelles à Zagora (A1, A2, B, C, D, G, H et I) et deux seulement à Errachidia (A et B).

Tableau 1. Nombre et origine des génotypes de palmier dattier évalués pour la résistance au bayoud dans deux sites expérimentaux

Génotypes	Nombre	Origine	Site expérimental
cultivars	4	Maroc	Zagora
	6	Irak	Zagora
	6	Tunisie	Zagora
clones	699	Maroc	Zagora
	359	Maroc	Errachidia

Techniques d'inoculation artificielle des palmiers au champ

Nous avons utilisé deux méthodes d'inoculation (Sedra 1993b); la première consiste à apporter l'inoculum sous forme de broyats de palmes atteintes de bayoud sur les racines du palmier dans des fossés creusés autour des arbres à raison de 1,2 kg de broyats par palmier. La seconde méthode consiste à arroser les racines dénudées avec une suspension de chlamydozoaires du parasite conservée dans du talc (20 l par palmier; 5000 spores/ml). L'isolat Foal33 du parasite utilisé dans ces essais a été choisi pour sa grande agressivité vis-à-vis du palmier dattier (Sedra 1992a).

Analyse des résultats de sélection des palmiers pour leur résistance au Bayoud

Le comportement au champ des cultivars et des clones du palmier dattier à l'égard du bayoud a été apprécié par le nombre de palmiers atteints et par le pourcentage d'attaque observé et cumulé sur 10 ans d'observation pour la plupart des génotypes. L'incidence de la maladie sur les cultivars et les clones est observée tous les 3 mois. Les attaques dues au bayoud sont confirmées par un diagnostic au laboratoire des échantillons du végétal atteint.

Test de résistance au bayoud réalisé au laboratoire sur les vitroplants d'une série de clones sélectionnés

Trois clones, sélectionnés pour la qualité de leur fruit, ont été testés pour confirmer leur réaction au bayoud au stade vitroplants acclimatés et sur un nombre statistiquement suffisant. Ces clones sont composés de 2 clones INRA 3014 et INRA 3002 présumés résistants au niveau du Domaine expérimental de Zagora et d'un clone qui a été sélectionné dans la palmeraie de Marrakech pour sa précocité de maturité (Chafiq 1986). Cinq cultivars de référence ont été utilisés : deux sensibles (boufeggous et Bouskri) et trois résistants (Sairlayalate, Tadmente et Bousthami blanche). Le test a aussi concerné les vitroplants du mâle NP3 qui est l'un des palmiers survivants des plantations de 1945 au Domaine expérimental de Zagora suite à l'attaque par le bayoud qui sévit depuis 1956.

Les vitroplants ont été inoculés au stade 2 à 3 feuilles avec des concentrations d'inoculum de 0, 10^4 et 10^5 spores par ml recommandées par Sedra et Besri (1994). La méthode d'inoculation consiste à arroser les racines dénudées jusqu'à une profondeur de 5 cm. L'incidence de la maladie a été évaluée tous les 15 jours et pendant 6 mois sur 20 vitroplants (4 répétitions de 5 plants chacune) par génotype et par concentration d'inoculum. Le contrôle des attaques dues au bayoud a été réalisé au laboratoire par des isolements du parasite effectués à partir des fragments du matériel végétal atteint.

Résultats

Appréciation du comportement au champ vis-à-vis du bayoud des clones et de quelques cultivars marocains et étrangers

Parmi les cultivars marocains, Bousthammi noire et Boukhanni ont manifesté une résistance à la maladie (tableau 2). Jihel et Tamzghelt se sont révélés sensibles. Les cultivars irakiens et tunisiens sont sensibles avec un pourcentage d'attaque qui peut atteindre 100 %. Parmi les 1058 clones testés dans les deux sites expérimentaux, 646 n'ont pas été atteints par la maladie (tableau 3). A Zagora, le pourcentage d'attaque observé sur le témoin Jihel a varié de 16,7 % (A2) à 74,4 % (C) selon les parcelles (tableau 4). Le pourcentage d'attaque a été plus faible sur le cultivar sensible Boufeggous à Errachidia : 17,8 % (parcelle A) et 33,3 % (parcelle B). Le pourcentage de génotypes sensibles a varié, selon les parcelles expérimentales, de 37,7 à 93 % de Zagora et de 14,6 à 39,3 % à Errachidia. Les palmiers du cultivar témoin résistant Bousthammi noire n'ont pas été atteints par la maladie. Aucun lien n'a été observé entre le comportement des clones vis-à-vis du bayoud et leur qualité dattière.

Vu le faible nombre d'arbres disponibles pour les 1058 clones testés dont la plupart est représenté par 1 à 5 arbres, il est presque certain que plusieurs génotypes ont échappé à l'infection. Ces génotypes devront donc être soumis, comme nous l'avons signalé au début, à des tests supplémentaires portant sur un nombre suffisant de plants. D'autre part, le nombre restreint des génotypes proposés à la multiplication *in vitro* parmi ceux qui ont été pré-sélectionnés au champ (tableau 3), ont été choisis à l'aide d'une analyse globale des résultats faisant appel à l'étude des probabilités basées sur des pourcentages d'attaque observés sur les cultivars sensibles de référence et sur le nombre de palmiers testés par génotype (Sedra 1993a; 1994).

Tableau 2. Comportement vis à vis du bayoud de 16 cultivars marocains et étrangers de palmier dattier

Cultivars	Origine	Nombre de palmiers	
		testés	atteints
Jihel ^a	Maroc	4	3
Bousthammi noire ^a		4	0
Boukhanni		3	0
Tamezghelt		4	1
Barhi	Irak	4	4
Hallaoui		5	4
Khadraoui		3	3
Khastaoui		5	5
Saïr		5	5
Zahdi		5	3
Jihel ^a		7	5
Boufeggous	Tunisie	9	2
Besser Lahlou		10	2
Gondi		10	8
Horra		6	4
Kenta		6	4
Kentichi		3	3
Jihel ^a		24	3

^a : Cultivars témoin : Jihel sensible et Bousthammi noire résistant
Résultats obtenus après 10 ans d'observation (cultivars marocains et irakiens)
et 3 ans (cultivars tunisiens)

Tableau 3. Nombre de géotypes pré-sélectionnés pour la résistance au bayoud dans les sites expérimentaux

Géotypes	Nombre testé	Sensibles	Retenus	Retenus pour la multiplication*
clones INRA	1058	412	646	60
Cultivars				
marocains	4	2	2	1
irakiens	6	6	0	
tunisiens	6	6	0	

* premiers clones sélectionnés proposés à la multiplication *in vitro*

Tableau 4. Comportement au champ des clones de bonne qualité vis-à-vis du bayoud

Site	Parcelles	Pourcentage d'attaque sur les	
		palmiers témoins ¹	géotypes ²
Zagora	G	53,6	57,8
	H	52,8	49,0
	A2	16,7	45,8
	A1	48,2	42,9
	C	74,4	37,7
	D	42,4	35,8
	I	59,4	34,3
	B	33,3	20,6
Au niveau du site		47,9	45,2
Errachidia	A	33,3	34,9
	B	17,8	11,2
Au niveau du site		20,6	23,9

¹ : Pourcentage d'attaque des palmiers témoins sensibles appartenant aux cultivars Jihel (JHL) à Zagora et Boufeggous (BFG) à Errachidia. 34 arbres BFG et 376 arbres JHL ont été utilisés. ² : Clones ou hybrides issus de semis naturel. le nombre de clones testés par parcelle varie de 17 à 229.

Evaluation au laboratoire de la résistance au bayoud de vitroplants de quelques clones sélectionnés

A la concentration d'inoculum 10^5 spores/ml, les cultivars Boufeggous et Bouskri sont plus attaqués (75 % à 100 %) que les cultivars résistants Boushammi blanche, Tadmante et Saïrlayalate pour lesquels le pourcentage d'attaque a varié entre 0 % et 40 % (tableau 5). Les clones INRA 3014, INRA 3002 et le mâle NP3 manifestent le même comportement à l'égard de la maladie que les cultivars résistants aux deux concentrations d'inoculum utilisées. Le clone J, sélection INRA, est par ailleurs moins attaqué que les cultivars sensibles

Boufeggous et Bouskri. D'autre part, il a été constaté qu'après six mois d'observation, aucun vitroplant du cultivar Bousthammi blanche n'a exprimé les symptômes du bayoud.

Tableau 5. Effet de la concentration d'inoculum sur l'incidence de *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* sur les vitroplants de quelques cultivars et clones de palmier dattier

Génotypes	Concentration d'inoculum (conidies / ml)		
	0	10 ⁴	10 ⁵
Cultivars			
Boufeggous ^a	0 d	65 b	75 ab
Bouskri ^a	0 d	65 b	100 a
Saïrlayalate ^b	0 d	10 d	40 c
Tadmente ^b	0 d	0 d	30 c
Bousthami blanche ^b	0 d	0 d	0 d
Clone INRA			
3014 ^c	0 d	0 d	30 c
3002 ^c	0 d	10 d	30 c
Clone J ^d	0 d	30 c	60 b
Mâle NP3 ^c	0 d	0 d	30 c

^a : Génotypes sensibles. ^b : Résistants. ^c : présumés résistants.

^d : comportement méconnu.

L'incidence de la maladie est exprimée en pourcentage moyen de vitroplants atteints de la maladie, calculé à partir de 4 répétitions de 5 plants chacune à l'exception du cultivar Bousthammi blanche et du mâle NP3 (2 répétitions). Les résultats sont obtenus après 5 mois de culture sous serre. Les chiffres moyens suivis de la même lettre ne sont pas significativement différents pour $p = 0,05$ (test de Newman et Keuls).

Discussion

Notre étude montre que l'ensemble des 12 cultivars étrangers sont sensibles au bayoud. La plupart de ces cultivars meurent avant même l'entrée en production. Il est donc recommandé aux pays d'origine de ces cultivars de protéger ceux-ci contre la menace éventuelle du bayoud. Le cultivar marocain Boukhanni représenté par 3 palmiers adultes inoculés artificiellement avec le parasite a manifesté une résistance apparente. Après la confirmation de cette résistance sur les vitroplants, ce cultivar relativement bon pourra être intéressant pour l'avenir. Pour le cultivar Bousthammi blanche, aucun vitroplant n'a été atteint par le bayoud durant les six mois d'observation. Il paraît difficile de conclure sur la réponse de ce cultivar en raison du faible nombre de vitroplants testés.

L'étude des probabilités basée sur les pourcentages d'attaque observés sur les palmiers témoins et les clones « Khalts » montre qu'il y a un regroupement

génétique des clones selon leur comportement à l'égard du bayoud et que l'effet de sélection est globalement positif dans les parcelles expérimentales (Sedra 1993a). Or pour proposer des clones présumés résistants à la multiplication végétative *in vitro*, plusieurs conditions doivent être remplies :

- les clones doivent avoir une probabilité de résistance très élevée (>95 %) selon l'analyse effectuée par Sedra (1993a).
- leur qualité de dattes doit être très bonne et adoptée par les agriculteurs et les services chargés du développement.
- les clones sélectionnés doivent avoir plusieurs rejets disponibles (à la base des stipes) pour augmenter leur chance d'être multipliés par la technique de culture des tissus.

Les clones réunissant toutes ces conditions sont malheureusement peu nombreux à l'heure actuelle. Seuls 60 clones ont été sélectionnés pour multiplication au laboratoire de culture *in vitro* du palmier de l'INRA à Marrakech.

La sélection sur le critère de résistance par plantation dans un foyer de maladie n'est relativement efficace que si le nombre d'arbres testés par génotype est suffisant et surtout si le potentiel infectieux du sol est extrêmement élevé et sa capacité d'accueil d'inoculum est grande (Sedra et Rouxel 1989, Sedra; 1993a). La survie d'un clone, représenté par un à quelques arbres, au delà de 10 ans dans un foyer du bayoud tel que celui du Domaine expérimental de Zagora, sans inoculation artificielle, n'augmente pas sa probabilité de résistance. Parmi les clones "Khalts" plantés en 1974, l'inoculation artificielle a permis d'éliminer en 7 ans plus de 50 % d'entre eux.

Il semble que l'âge des palmiers peut avoir un effet sur le comportement de certains génotypes à l'égard du bayoud. Les tests de résistance réalisés au laboratoire et menés sur les vitroplants d'une série de génotypes ont montré que le cultivar Sairlayalate et le clone 3014 tolérants au champ présentent quelques attaques au stade jeune plantule. Il est aussi possible que le passage de certains génotypes par la culture *in vitro* pourrait retarder un peu l'expression de la résistance des vitroplants acclimatés.

L'étude de l'évolution du bayoud dans les sites expérimentaux a permis de constater que certains génotypes expriment rapidement leur sensibilité au bayoud au jeune âge alors que d'autres mettent beaucoup plus de temps pour flétrir. Les différences observées dans la vitesse de l'évolution du bayoud entre les sites expérimentaux Errachidia et Zagora et même entre les parcelles expérimentales dans le même site peuvent être dues à plusieurs facteurs de l'environnement, en particulier la capacité des sols à permettre l'expression de la maladie plus ou moins rapidement (Sedra 1993c; Sedra *et al.* 1994). Ceci montre l'intérêt de mener les travaux de sélection dans des sols très réceptifs à la maladie, ce qui permettrait à la plante de mieux exprimer ses potentialités génétiques vis-à-vis du bayoud.

En conclusion, les résultats obtenus en matière de sélection sont encourageants et permettront d'obtenir des cultivars ou clones alliant résistance au bayoud et qualité de production. Cette voie présente cependant deux limites principales :

Il semble difficile, en l'état actuel des observations, de sélectionner des cultivars ou clones présentant à la fois une résistance totale comme celle du cultivar Bousthammi noire et une qualité de dattes supérieure ou égale à celle des cultivars commerciaux tels que Mejhoul et Deglet Nour. D'autre part, la connaissance de la structure de la population naturelle du parasite, sa distribution géographique et son évolution génétique doivent être élucidées pour une meilleure gestion des palmiers sélectionnés.

L'aboutissement du programme de sélection dépend du niveau de développement technologique de la multiplication *in vitro* du palmier. En effet, si la multiplication *in vitro* de tous les clones que nous avons proposés avait réussi, plusieurs parmi eux seraient disponibles sur le marché. D'autre part, il apparaît que le clone INRA 3014 que nous avons sélectionné sur la base de quelques caractéristiques intéressantes (productivité élevée en dattes et rejets, grande vigueur de l'arbre, bonne qualité du fruit) peut être exploité, même s'il ne possède pas une résistance totale au stade jeune vitroplant aux fortes concentrations d'inoculum. La même constatation a été faite dans le cas d'autres plantes cultivées (Douglas 1970; Martyn et Laughlin 1983). Quant aux cultivars de haute qualité de dattes, plus ou moins sensibles, qui continuent toujours à intéresser les producteurs, il serait très important de chercher un autre moyen économique de leur utilisation dans des conditions favorables à la production et présentant très peu de risque de maladie. Ceci pourra être envisagé par la combinaison des niveaux de résistance de la plante et de comportement de l'environnement sol vis-à-vis de la maladie, en particulier ses niveaux de réceptivité (Sedra 1993a).

Remerciements

Je remercie Pr. M. Besri (IAV Hassan II Rabat-Maroc) et Dr. F. Rouxel (INRA, Le Rheu-France) pour leurs remarques précieuses et suggestions enrichissantes. Mes remerciements vont également aux techniciens du laboratoire MM. Frira D., El Filali H., Mmes Nour S. et Boussak Z. ainsi qu'au personnel des Domaines expérimentaux pour l'aide apportée pour la réalisation de ce travail. Je tiens à remercier également le projet PNUD/FAO de lutte contre le bayoud et la Fondation internationale pour la science (IFS) pour leur soutien financier.

Références bibliographiques

Chafiq My.S. (1986). Sélection de palmiers dattiers de qualité (précoces) en palmeraies de Marrakech, Rapport annuel d'activité de recherche. Centre régional du Haouz-Présahara. INRA, Marrakech, Maroc.

Djerbi M. (1982). Le bayoud en Algérie, problèmes et solutions, FAO. Régional project for Palm Dates Research. Centre in the Near East and North Africa, Baghdad, Iraq, 45p.

Douglas D.R. (1970). The effect of inoculum concentration on the apparent resistance of muskmelons to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*. *Can. J. Bot* **48** : 687-693.

- Louvet J. et Toutain G. (1973). Recherches sur les fusarioses VII. Nouvelles observations sur les fusarioses du palmier dattier et précisions concernant la lutte. *Ann. Phytopathol.* **5** : 35-52.
- Malencon G. (1934). La question du bayoud au Maroc. *Ann. Cryptgam. Exot., Paris* **7** : 1-41.
- Martyn R.D. et Laughlin R.J. (1983). Effects of inoculum concentration, on the apparent resistance of water melon to *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*, *Plant disease* **67** : 493-495.
- Pereau-Leroy P. (1958). Le palmier dattier au Maroc. Ministère de l'agriculture. Institut. Franc. Rech. Outre-mer, Paris, 142p.
- Saaidi M. (1992). Comportement au champ de 32 cultivars de palmier dattier vis-à-vis du bayoud; 25 ans d'observations, *Agronomie* **12** : 259-270.
- Sedra My.H. (1992a). Variabilité dans le pouvoir pathogène des isolats et souches du *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*, agent de la fusariose vasculaire (bayoud) du palmier dattier. Séminaire sur "Les interactions plantes-microorganismes". IFS-ORSTOM. Dakar, Sénégal, 204-213.
- Sedra My.H. (1992b). Evaluation and selection of the resistant good cultivars and clones of the date palm to the bayoud disease. Arab Society for Plant Protection. *American University of Beirut-Lebanon.* (en arabe); **10** (2) : 155-160.
- Sedra My.H. (1993a). Lutte contre le bayoud, fusariose vasculaire du palmier dattier causée par *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* : Sélection des cultivars et clones de qualité, résistants et réceptivité des sols de palmeraies à la maladie. Thèse de Doctorat es-sciences. Faculté des sciences, Université Cadi Ayyad, Marrakech, 142p.
- Sedra My.H. (1993b). Evaluation de la résistance au bayoud du palmier dattier : I. Etude de la fiabilité de quelques méthodes d'inoculation expérimentale en pépinière et en plantation. *Al Awamia* **82** : 105-120.
- Sedra My.H. (1994). Diversité et amélioration génétique du palmier dattier dans les oasis marocaines. Séminaire sur « L'agronomie saharienne, atouts et contraintes ». 2-7/12/94, Errachidia, Maroc.
- Sedra My.H. et Besri M. (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*, vol, **14**, **7** : 467-472.
- 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** : 35-45.
- Sedra My.H. et El Filali H. et Frira D. (1993). Observations sur quelques caractéristiques phénotypiques et agronomiques du fruit des variétés et clones du palmier dattier sélectionnés. *Al Awamia* **82** : 121-136.
- Sedra My.H., Besri M. et Rouxel F. (1994). Caractéristiques des niveaux de réceptivité des sols de palmeraies marocaines aux fusarioses vasculaires, en particulier le bayoud. *Phytopath. medit.* **33** : 27-35.