

EVALUATION DE LA RESISTANCE AU BAYOUD DU PALMIER DATTIER : I. ETUDE DE LA FIABILITE DE QUELQUES METHODES D'INOCULATION EXPERIMENTALE EN PEPINIERE ET EN PLANTATION

SEDRA My H., *

ملخص

تعتبر طريقة انتقاء نخيل مقاوم وذي جودة عالية في التمر، الطريقة المميزة لحد الان لاجل محاربة مرض البيوض، لكنها تتطلب منهجية صارمة. ان تقييم مقاومة الاصناف والكلونات الجيدة تبدأ في الحقل وتمتد الى المختبر. لقد بينت الدراسة المتبعة في الحقل ان التطعيم الاصطناعي بلقاح الفطر * الطفيلي ضروري لهذا التقييم، لكن طرق التطعيم أظهرت فعالية ايجابية لتعجيل سير الانتقاء.

كما تهدف أسهل طريقة للتطبيق والمراقبة الى تطعيم جذور النخلة عبر أنبوب زرع في الارض قرب ساق الشجرة. إذ برهنت هذه الطريقة على فعاليتها الايجابية، لاصابة النخيل الحساس بالمرض عندما جربت على نخيل كبير في الحقل وآخر صغير في المشتل.

* *Fusarium oxysporum f.sp. albedinis*

كلمات جوهرية : النخيل، الفطر الفوزاريوم الانتقاء - المقاومة.

RESUME

Pour combattre le Bayoud, la sélection de palmiers de bonne qualité dattière et résistants à la maladie est jusqu'ici la voie privilégiée, qui nécessite une méthodologie rigoureuse. L'évaluation de la résistance des cultivars et clones de qualité débute au champ et s'étend au laboratoire. Au champ, nous avons démontré que l'inoculation artificielle des palmiers est indispensable et que certaines méthodes d'inoculation ont un effet positif pour accélérer le processus de sélection. La méthode d'inoculation la plus facile à appliquer et à maîtriser consiste à apporter à travers des tuyaux l'inoculum liquide par injection au pied de l'arbre. Cette méthode testée sur palmiers au champ et sur jeunes palmiers en sachets (pépinière), a fait preuve d'une fiabilité relativement meilleure pour provoquer la fusariose (Bayoud) sur les palmiers sensibles.

MOTS CLES : Palmier, *Fusarium oxysporum f.sp. albedinis*, sélection, Résistance.

ABSTRACT

In order to control Bayoud disease, the selection of date palm trees based on the resistance and fruit quality criteria is hitherto the privileged way which requires a rigorous methodology. The evaluation of the resistance of the cultivars and clones selected on the fruit quality starts in field and extends to laboratory. In the field, we have demonstrated that the artificial inoculation of the date palm trees is indispensable and that certain methods of inoculation have a positive effect for accelerating the selection process. In the field, the inoculation method presenting an easy and controlled application, consists to bring the liquid inoculum, through the the pipe, on roots by injection beside the palm tree. This method tested in field and in nursery on the young palm tree, has been revealed relatively the most efficient method for causing the Bayoud disease on the susceptible palm trees.

KEY WORDS : Palm tree, *Fusarium oxysporum f.sp. albedinis*, Selection, Resistance.

INTRODUCTION

Le Bayoud, fusariose vasculaire du palmier dattier causée par le *Fusarium oxysporum f.sp.albedinis* est la maladie la plus redoutable en Afrique du Nord . Plus de 13 millions de palmiers ont été détruits par ce fléau au Maroc et en Algérie (Pereau-Leroy, 1958 ; Djerbi, 1982) . Le Bayoud fait partie des maladies d'origine tellurique contre lesquelles il est difficile de lutter . La voie jusqu'ici privilégiée pour contrer cette maladie a été la sélection variétale . Les 6 variétés ou plutôt cultivars de palmier résistantes actuellement sélectionnées (Pereau-Leroy, 1958 ; Louvet et Toutain, 1973 ; Saaidi et al., 1981), ne produisent malheureusement que des fruits de qualité organo-leptique plutôt médiocre comparée à celle des variétés commerciales sensibles . De ce fait, la diffusion de ces variétés résistantes se trouve freinée par leur mauvaise qualité, et par conséquent la difficulté dans la commercialisation .

Devant cette situation alarmante, des stratégies de sélection pour la résistance et pour la qualité de dattes ont été adoptées par l'Institut National de la Recherche Agronomique visant, d'une part à tester des variétés nationales et étrangères intéressantes sur le plan agronomique, d'autre part à exploiter la population naturelle des "khalts" sujets uniques d'une future variété et à créer de nouvelles variétés par la voie d'hybridation contrôlée .

En effet, la palmeraie marocaine possède un effectif de "khalts" important estimé à environ 2,7 millions d'individus (Anonyme, 1986) représentant près de 55% de l'effectif total de la population phoénicienne . La sélection massive des palmiers issus de semis naturel, sur le critère de qualité de dattes a permis en 1979-83 de repérer en palmeraie 2337 khalts de bonne à excellente qualité du fruit . Les résultats détaillés de cette sélection ont été rapportés par Djerbi et al. (1986) . De nouveaux "khalts" de bonne qualité ont été sélectionnés et repérés en palmeraie par Sedra et al. (1993) . Les observations sur le terrain montrent par ailleurs que dans certains cas, les agriculteurs tentent de multiplier eux mêmes leurs bons "khalts" pour enrichir leurs vergers avec du matériel de qualité très rentable . Une bonne évaluation de la résistance au Bayoud de ce patrimoine génétique naturel devrait donc permettre à court terme, de sélectionner des clones de palmier associant les deux critères recherchés .

Si les qualités agronomiques du matériel national et étranger sont relativement connues, le programme de sélection pour la résistance au Bayoud a par contre nécessité un travail méthodologique préalable .

Plusieurs auteurs s'accordent à constater que la population naturelle de *F.o.f.sp.albedinis* est généralement faible dans les sols des palmeraies et que sa répartition spatiale est très hétérogène (Bulit et al., 1967 ; Louvet et al., 1970 ; Abbassi, 1981 ; Sedra, 1985 ; Djerbi et al., 1985 ; Tantaoui, 1989) . Etudiant 15 sols de palmeraies, nous avons en effet trouvé que la densité du parasite varie en moyenne de 0 à 106 cfu/g de sol (Sedra, 1985) . Le "cfu" ("colony forming unit") est exprimé en nombre d'unités formant des colonies et traduisant le nombre de propagules par g de sol . Les résultats des essais préliminaires (non présentés) relatifs aux sondages effectués dans le sol du Domaine Expérimental

de Zagora (INRA), ont montré qu'il est pratiquement difficile de détecter le parasite dans plusieurs échantillons de terre. Le niveau et la dynamique du potentiel infectieux du sol des sites I expérimentaux où s'effectue la sélection, sont donc insuffisamment connus. Sedra et Rouxel (1989) ont montré que certains sols de palmeraies présentent des niveaux de réceptivité différents suite à leur infestation avec des doses croissantes d'inoculum de *Fusarium*. Ces différents éléments font qu'il est difficile de tester le comportement d'un matériel génétique à l'égard du Bayoud dans les conditions d'infestation naturelle au champ.

D'autre part, la diversité des souches du parasite présentes dans un sol infesté peut influencer le comportement à l'égard des cultivars testés. En effet, des grandes différences ont été observées dans l'agressivité des isolats prélevés à partir des palmiers atteints plantés dans différents endroits du Domaine Expérimental de Zagora (Sedra, 1992). En outre, les quelques rares attaques du Bayoud que nous avons décelées (Sedra, 1989a) en palmeraie et au Domaine de Zagora sur trois cultivars parmi les six considérés totalement résistants (Saaidi et al., 1981) laissent penser à l'adaptation de nouvelles souches du parasite à ces cultivars. Les résultats des tests pathologiques ont fait apparaître certaines interactions souche-génotype (Sedra, 1989a, 1992).

Par ailleurs, les résultats préliminaires obtenus sur l'évaluation du comportement de quelques variétés marocaines et iraqiennes au stade rejets plantés en hors-sol (Djerbi et Sedra, 1982) nous ont encouragé à tenter d'améliorer cette méthode d'appréciation de la résistance. En nous basant sur ces constatations et observations sur le terrain, nous pouvons formuler deux hypothèses relatives à la probabilité de l'infection des palmiers par le parasite :

- Cette probabilité n'est élevée que lorsque les arbres sont plantés dans des endroits où le sol est fortement infesté naturellement et que l'incidence de la maladie est élevée sur les palmiers témoins sensibles.

- Lorsque la distribution spatiale du parasite est très hétérogène, cette probabilité augmente au fur et à mesure que le système racinaire des palmiers se développe. Dans ce cas, un palmier sensible ne peut être atteint que plusieurs années après sa plantation, (observation personnelle).

Devant cette situation, et afin d'augmenter le potentiel infectieux du sol par l'homogénéisation de la répartition de l'inoculum et l'élévation de sa densité, nous avons jugé utile de procéder à l'inoculation artificielle au champ de palmiers jeunes et adultes pour les raisons suivantes :

- Accélérer la méthode de sélection pour la résistance par l'augmentation de la probabilité d'infection racinaire des plantes par le parasite.

- Eliminer au maximum des clones ou variétés présumés sensibles au Bayoud et par conséquent diminuer le nombre de palmiers qui échappent à la maladie.

1 : Domaine Expérimental de Zagora (INRA) : D.E. Zagora et Station Expérimentale de Mise en Valeur Agricole (ORMVAT) : SEMVA . Errachidia, Maroc.

Pour mener à bien ce travail expérimental nous avons procédé par deux étapes :

- dans un premier temps nous avons testé l'intérêt de l'inoculation artificielle dans la sélection des clones résistants à la maladie .

- puis nous avons étudié la fiabilité de quelques méthodes d'inoculation artificielle de palmiers adultes au champ et de jeunes palmiers élevés en sachets plastiques sous abri ombragé . La comparaison des méthodes d'inoculation est basée sur l'importance de l'incidence de maladie sur les palmiers .

MATERIEL ET METHODES

Etude de l'influence de l'inoculation artificielle des palmiers au champ

L'effet de l'inoculation artificielle sur l'expression de la maladie a été évalué par la comparaison de deux lots de palmiers sensibles du cultivar Jihel plantés dans le foyer de Bayoud du Domaine Expérimental de Zagora . Le premier lot de 73 arbres âgés de trois ans est inoculé avec le *F.o.f.sp.albedinis* (mélange d'isolats) selon la méthode préconisée par Djerbi et Sedra (1982) . Cette méthode dite Fb ("Fossé/broyat") consiste à creuser soigneusement un fossé de 40 à 50 cm de profondeur tout autour (50 cm de rayon) d'un palmier comme le montre la figure 1 . Plusieurs racines de différents ordres sont donc dégagées. Le fossé de chaque palmier est rebouché d'abord dans ce cas avec le broyat de palmes atteintes incorporé dans une cinquantaine de Kg de sable puis avec la terre . Chaque palmier reçoit 1 à 1,2 kg de broyat dont la concentration du parasite a été estimée à 100 à 150 cfu /g de broyat en moyenne (Sedra, 1989b) . Enfin, 300 à 400 graines de palmier issues du cultivar sensible Boufeggous ont été semées au dessus du fossé rebouché en vue d'activer le parasite par des infections possibles ultérieures des jeunes plantules . Le deuxième lot composé de 55 palmiers non inoculés artificiellement est considéré comme témoin . Le nombre de palmiers atteints de ces deux séries a été estimé après quatre ans d'observation . La notation est confirmée par le diagnostic des échantillons de palmes atteintes au laboratoire (tableau I) .

Etude de la fiabilité de trois méthodes d'inoculation des palmiers au champ

- Méthode dite Ft : "Fossé / talc"

Cette méthode appliquée en 1986, consiste à creuser un fossé comme il est décrit précédemment (Figure 1), mais cette fois l'inoculum du parasite (isolat Foa 133) est apporté sous forme de suspension de chlamydozoaires conservées sur du talc : 20 g de talc mis dans 20 l d'eau apporté par arbre . Ce type d'inoculum a été produit selon la technique décrite par Tello-Maquina et Alabouvette (1984) . La concentration d'inoculum est estimée à 5000 cfu / ml dans la suspension . Après infiltration de l'inoculum, les fossés sont rebouchés . Le cultivar Jihel sensible est utilisé dans cet essai . Ainsi 29 individus ont été

inoculés avec cette méthode et 37 non inoculés . Les arbres utilisés sont âgés de six ans à Zagora . Il faut souligner que tous les arbres utilisés avaient déjà été inoculés quatre ans plus tôt avec le broyat de palmes atteints comme il est décrit précédemment . Ces arbres inoculés n'avaient pas manifesté de symptômes avant l'inoculation avec la suspension de spores conservées dans le talc (méthode Ft) . L'incidence de la maladie sur les palmiers inoculés ou non, a été calculé tous les trois mois et pendant quatre ans . Cette méthode Ft a aussi été appliquée sur six palmiers du cultivar résistant Boushammi noire .

- Méthode dite T : "Tuyau"

Cette méthode consiste à creuser à environ 30 cm de la base du stipe du palmier un trou de 50 cm de diamètre et de 30 à 40 cm de profondeur selon la vigueur de palmier, c'est à dire jusqu'à ce que les premières racines apparaissent . Environ 10 kg de sable grossier et quelques pierres sont mis au fond du trou . Un tuyau en plastique dur de longueur 50 cm est ensuite placé verticalement entre les pierres comme le montre la figure 2 . Le trou est enfin rebouché avec la terre et une cuvette tout autour est faite . A la veille de chaque irrigation des palmiers, 5 l d'inoculum liquide (5000 cfu / ml) (préparé comme précédemment) sont apportés à travers le tuyau et 5 l autres sont versés dans la cuvette . Pour chaque palmier deux tuyaux sont placés des deux côtés du stipe et l'apport d'inoculum est effectué quatre fois pendant quatre semaines (en juin 1987) . A l'aide de cette méthode, dix palmiers du cultivar sensible Jihel, âgés de 5 ans (à Zagora) ont été inoculés . Les 10 palmiers témoins non inoculés ne reçoivent pas d'inoculum . Le nombre de palmiers atteints a été calculé tous les trois mois et pendant quatre ans (tableau II) .

Les résultats obtenus pour les méthodes d'inoculation Fb et Ft ont été comparés par le test Chi 2 .

- Méthode dite B : "Bague"

Le principe de la méthode consiste à recouvrir, comme le montre la figure 3, 1 à 3 racines (1er, 2ème, et/ou 3ème ordre) avec un anneau en film polyéthylène (10 x 20 cm) rempli d'un mélange de sable et de terre fine préalablement autoclavé, enrichi avec du glucose (10 mg/g de terre) et infesté initialement avec le parasite à la dose 100 cfu / g de sol . La terre est soigneusement dégagée des racines ; celles-ci sont ensuite lavées à l'eau à l'aide d'une pissette et enfin recouvertes d'un anneau . Deux cultivars Jihel (sensible) et Iklane (résistant) et cinq arbres âgés de 20 ans par cultivar ont subi des traitements . dix anneaux contenant du mélange infesté et humidifié ont été utilisés par arbre . Les anneaux témoins contiennent la terre non contaminée . L'emplacement des anneaux est repéré par des barres placées verticalement à la surface de sol (figure 3) .

Etude de l'efficacité d'une technique d'inoculation des rejets installés en sachets sous abri

La technique consiste d'abord à transplanter en mottes des rejets enracinés de palmier dans des sachets . Après trois mois, les rejets reprennent et sont prêts à l'inoculation .

Tableau I : Effet de l'inoculation artificielle des palmiers avec *Fusarium f. sp. albedinis* sur l'incidence de la maladie (méthode Fb).

palmier ¹ cultivar Jihel	nombre testés	nombre de palmiers atteints (% cumulé d'attaque)
palmiers inoculés artificiellement	73	12 (16,4 %)*
palmiers non inoculés (sol infesté natu- rellement)	55	2 (3,6 %)

1 : palmiers du cultivar Jihel (sensible) plantés dans les parcelles expérimentales du Domaine Expérimental de Zagora et inoculés en Juillet 1982 avec le broyat de palmes atteintes de Bayoud . L'incidence de la maladie exprimée en nombre de palmiers atteints est évaluée après 4 ans d'observation des palmiers au champ (Juillet 1986) .

* : effet significatif de l'inoculation (test de chi 2) .

Fig 1 : Schéma de la méthode F d'inoculation artificielle des palmiers en plantation étudiée à partir de 1986 .

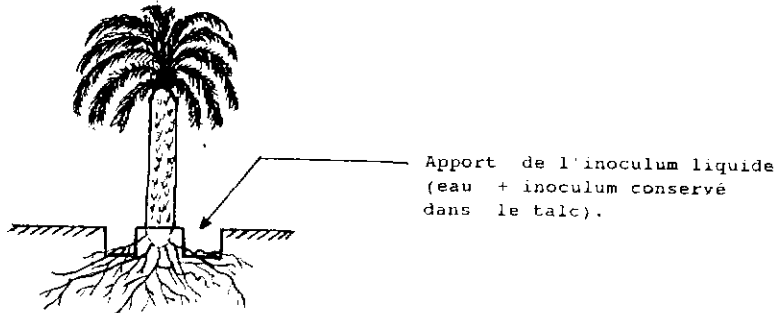


Fig 2 : Schéma de la méthode T d'inoculation artificielle des palmiers en plantation étudiée à partir de 1987 .

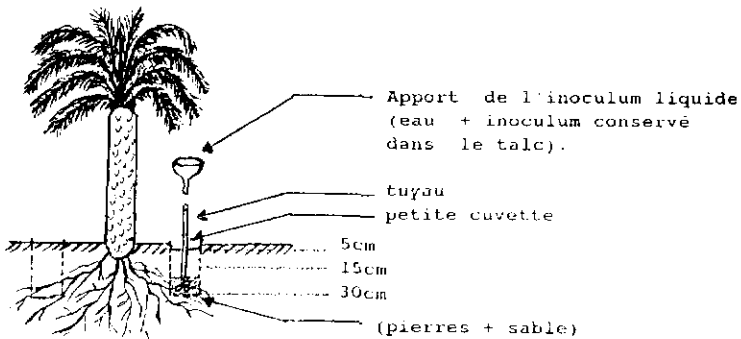


Fig 3 : Schéma de la méthode B d'inoculation artificielle en plantation étudiée à partir de 1987 .

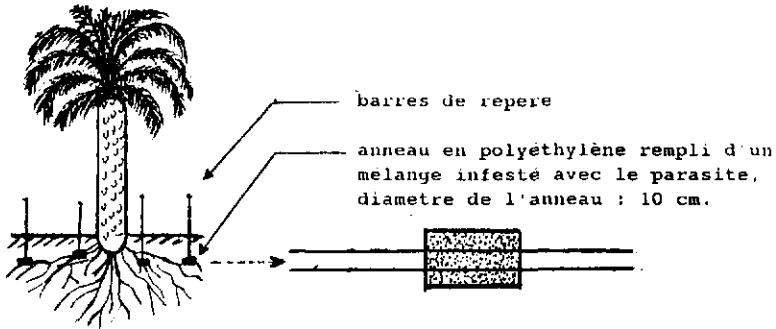


Tableau II : Evolution de l'incidence du *Fusarium oxysporum f. sp. albedinis* sur des palmiers inoculés au champ avec la méthode T au Domaine Expérimental de Zagora . (Incidence exprimée en nombre de palmiers atteints après 4 ans d'observations) .

traitement	nombre de palmiers	pourcentage cumulé d'attaque			
		Juin 88	Juin 89	Juin 90	Décembre 90
palmiers Jihel inoculés	10	40	40	70	90 [*]
témoins non inoculés	10	10	20	30	30

Méthode T : inoculum apporté sur les racines à travers des tuyaux. Tous les palmiers utilisés (cultivars Jihel sensible et Boushammi noire résistant) avaient été déjà inoculés en 1982 avec le broyat de palmes atteintes de Bayoud .

* : effets significatifs de la méthode d'inoculation T sur l'incidence de la maladie sur les palmiers (test de chi 2) .

L'apport de l'inoculum sur les racines a été réalisé à travers un tuyau comme il est décrit précédemment . dix rejets par cultivar Jihel sensible et Iklane résistant ont été utilisés . L'essai a été conduit sous abri ombragé et les mêmes notations sur l'incidence de la maladie ont été faites . Dans le cas du témoin où les jeunes palmiers sensibles et résistants reçoivent de l'eau, aucun signe de flétrissement n'est observé .

RESULTAS

Intérêt de l'inoculation artificielle des palmiers dans la sélection

Le tableau I montre bien un effet significatif de l'inoculation artificielle avec le parasite apporté à l'aide de la méthode Fb sous forme de broyat de palmes atteintes de Bayoud . En effet, le nombre de palmiers atteints parmi les palmiers inoculés soit 12 sur 73 (16,4%) est significativement plus élevé que celui des palmiers non inoculés 2 sur 55 (3,6%) bien que ceux-ci soient développés dans une parcelle infestée naturellement.

Appréciation de l'efficacité des méthodes d'inoculation Ft, T et B

La figure 4 montre qu'après quatre ans d'observation, le nombre des palmiers atteints parmi les 29 palmiers du cultivar sensible Jihel inoculés à l'aide de la méthode Ft atteint 18 soit 65,5% contre seulement 8 sur 37 (18%) palmiers non inoculés avec cette méthode . Par ailleurs, l'application de cette méthode aux six palmiers du cultivar résistant Bousthammi noire n'a cependant pas permis de provoquer la maladie . La méthode T a permis après la même durée d'incubation d'atteindre neuf palmiers sur dix (90%) contre seulement trois (30%) des palmiers non inoculés artificiellement (tableau II) . Quant à la méthode B, elle n'a pas permis après trois années d'observation, d'extérioriser des symptômes du Bayoud sur les deux cultivars utilisés . Les palmiers témoins non inoculés avec cette méthode n'ont pas aussi exprimé la maladie .

Intérêt de la mise au point d'une méthode d'inoculation des rejets installés en sachets

Le tableau III montre que la méthode d'inoculation des rejets installés en sachets a permis après seulement une année, de provoquer la mort de quatre jeunes palmiers sur dix (40%) du cultivar Jihel développés sous abri, alors qu'elle n'a pas d'effet sur le cultivar Iklane résistant . Les palmiers témoins des deux cultivars recevant de l'eau, n'ont manifesté aucun signe de flétrissement .

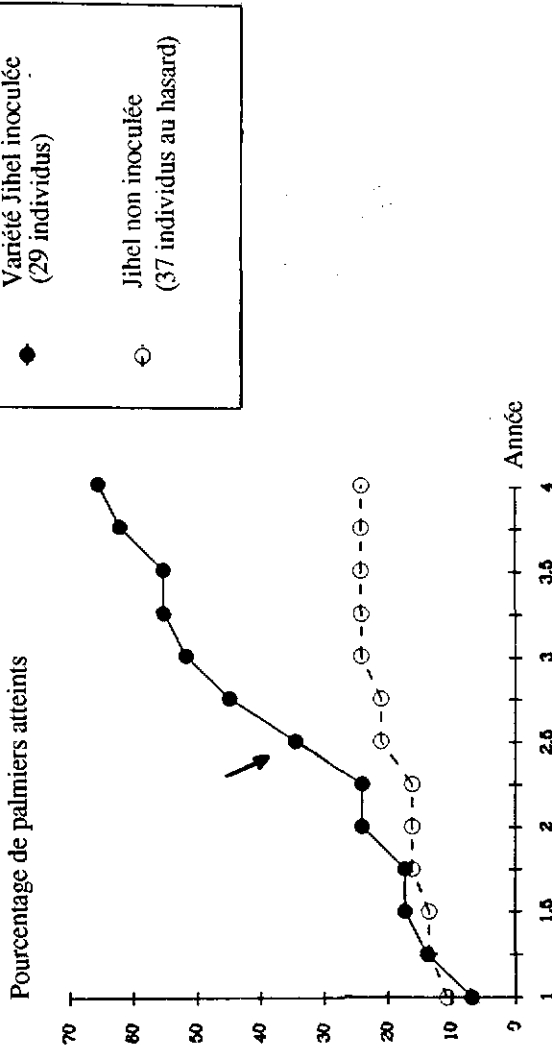


Fig 4 : Evolution de l'incidence du *Fusarium oxysporum f.sp. albedinis* sur des palmiers inoculés avec la méthode F. Méthode F : inoculum apporté (en 1986) après un dégagement des racines (fossé de 50 cm de profondeur) . Tous les palmiers utilisés ont été déjà inoculés (en 1982) avec le broyat des palmes atteintes de Bayoud . --- : à partir de 2,5 ans, l'effet de l'inoculation est significatif pour $p = 0,05$ (test de chi 2) .

Tableau III : Effet de l'incidence du *Fusarium oxysporum f. sp. albedinis* sur les jeunes palmiers installés en sachets sous abri (pépinière) et inoculés à travers des tuyaux en 1989 au Domaine Expérimental de Zagora .

cultivar	nombre de palmiers	pourcentage cumulé de palmiers atteints en fonction de temps (mois)			
		3	6	9	12
Jihel	10	30	40	40	40
Iklane	10	0	0	0	0

- cultivars sensible (Jihel) et résistant (Iklane) au Bayoud. Les palmiers témoins inoculés avec l'eau ne présentent aucun symptôme de flétrissement, rejets de palmiers plantés et enracinés dans les sachets en plastique.

DISCUSSION

Il est admis que la densité comme la répartition de l'inoculum dans un sol infesté naturellement jouent un rôle déterminant dans la rapidité de développement des maladies . Dans le cas du Bayoud, les premières inoculations expérimentales que nous avons réalisées (Djerbi et Sedra, 1982) avec le broyat de palmes atteintes ont montré qu'on peut augmenter le niveau du potentiel infectieux des sols des sites expérimentaux en élevant la densité du parasite et en homogénéisant sa répartition . Ces observations ont aussi été confirmées au laboratoire par des tests d'appréciation du potentiel infectieux et de réceptivité des sols qui expliquent l'hétérogénéité des sols du Domaine Expérimental de Zagora et rendent difficile l'interprétation des résultats obtenus en matière de sélection des palmiers résistants soumis à la pression de l'inoculum naturel (Sedra, 1985) . Ceci peut expliquer probablement les différences de comportement à l'égard du Bayoud des palmiers témoins sensibles observées par Saaidi (1992) dans certains blocs du Domaine Expérimental de Zagora . La connaissance du potentiel infectieux et de la réceptivité des sols est donc nécessaire dans un programme de sélection et d'étude de comportement des cultivars à l'égard du Bayoud . La comparaison des lots de palmiers inoculés artificiellement ou non montre bien l'intérêt des inoculations expérimentales . En outre, ces inoculations ont fait preuve de leur efficacité dans les parcelles expérimentales d'Errachidia qui n'ont jamais porté le palmier (Sedra, 1989b) . Cependant, plusieurs séries d'analyse microbiologique dans les sols des domaines expérimentaux de Zagora et d'Errachidia (résultats non publiés) inoculés avec le broyat de palmes atteintes ont permis de conclure que la densité diminue rapidement en fonction du temps . Cette diminution peut être due à la faible aptitude à la colonisation saprophytique du parasite face aux actinomycètes, bactéries et autres microorganismes qui exploitent facilement le broyat de palmes . L'utilisation du talc comme support physico-chimiquement

inerte et facilement diluable, a permis en plus de mieux contrôler les apports de l'inoculum (Alabouvette *et al.*, 1982).

Bien que leur efficacité ait été démontrée (Figure 4 et Tableau II), les méthodes Ft et T présentent certains avantages et inconvénients :

La méthode Ft présente l'avantage de permettre à l'inoculum d'être au contact d'un grand nombre de racines d'un palmier mais elle exige des efforts considérables pour l'appliquer.

La méthode B s'est avérée inefficace puisqu'elle n'a pas permis l'extériorisation des symptômes de la maladie pendant la durée de l'essai. Il faut aussi noter que cette méthode a été étudiée sur une série de palmiers de la variété Jihel qui survivent encore après plus de 20 ans dans un endroit localisé du foyer de Domaine Expérimental de Zagora. Les recherches sont en cours pour expliquer l'absence jusqu'ici de l'extériorisation des symptômes sur les palmiers sensibles. Des résultats non présentés dans cet article et relatifs au diagnostic des racines inoculées ou non des anneaux d'inoculum sont encourageants. Des études ultérieures apporteront plus de précision à la méthode B.

La méthode T semble la plus efficace et relativement la plus simple puisque son application nécessite moins d'effort que celui fourni pour la méthode F. Elle a aussi l'avantage d'abîmer moins de racines et de s'adapter aux conditions d'inoculation des jeunes palmiers cultivés en hors-sol. Il est important de noter que toutes ces méthodes nécessitent un contrôle régulier de la densité du parasite qui peut diminuer lentement ou rapidement selon les capacités d'accueil des sols où s'effectue une telle sélection.

La sélection au champ des palmiers sur le critère de résistance est relativement très lente. En effet, pour un cultivar Jihel connu sensible au Bayoud par les agriculteurs, Saaidi *et al.* (1981) ont obtenu un pourcentage moyen d'attaque de 36% après treize années et 50,6% (Saaidi, 1992) après 25 ans d'observation sur le terrain au Domaine Expérimental de Zagora. Alors qu'après seulement quatre ans d'observation dans le même site expérimental, nous avons relevé 65,5% et 90% d'attaque respectivement avec les méthodes Ft et T d'inoculation artificielle. Ceci montre que ces méthodes peuvent réduire cinq à six fois le temps de sélection au champ. La généralisation de l'application de la méthode T a déjà été entamée depuis 1989 sur la majorité des clones soumis à l'évaluation dans les deux sites expérimentaux. Des résultats encourageants ont été obtenus suite à cette opération.

La méthode d'inoculation des jeunes palmiers cultivés en hors-sol (sachet contenant du sable et de la terre de Zagora (2v/1v)) s'est avérée encore plus efficace puisqu'en une année, quatre rejets sur dix du cultivar Jihel ont été tués. Les palmiers témoins des deux cultivars recevant de l'eau n'ont manifesté aucun signe de flétrissement. En plus de sa rapidité, cette méthode d'inoculation des jeunes palmiers sous abri présente aussi l'avantage d'être simple et facilement maîtrisable. En outre, avec cette méthode les essais sont beaucoup moins encombrants, par conséquent, elle peut permettre d'évaluer la résistance de

plusieurs séries de clones et cultivars en même temps puisqu'elle nécessite seulement quelques rejets de chaque génotype, du moins dans un tri préliminaire avant la confirmation de la résistance sur les vitroplants (Sedra, 1989b ; 1990) .

Les résultats acquis sont intéressants, ils démontrent l'intérêt de l'inoculation artificielle au champ dans un objectif de sélection sévère sur le critère de résistance au Bayoud . Ce type de sélection, amélioré par le développement des méthodes d'inoculation, ne constitue qu'un tri préliminaire permettant de proposer un nombre raisonnable de clones pour la multiplication *in vitro* selon les capacités des laboratoires de culture des tissus (Sedra, 1990) . Etant donné que les clones de palmier qui seront sélectionnés par ces méthodes ne sont représentés que par un nombre de palmiers relativement faible, leur résistance présumée devrait être confirmée sur un nombre suffisant de rejets plantés en hors-sol ou de vitroplants conformes . D'où l'intérêt d'envisager dans l'avenir la mise au point d'une méthode fiable d'évaluation de la résistance de ce matériel .

REMERCIEMENTS

Je remercie le professeur M. Besri (IVA-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 et particulièrement Mr. Frira D. et tout le personnel du Domaine Expérimental de Zagora (INRA) qui m'ont aidé à réaliser ce travail . Je tiens à remercier également la Fondation Internationale pour la Science (IFS) pour sa contribution au financement de mon projet de recherche .

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ABBASSI, M.T., 1981 . Distribution de *Fusarium oxysporum f.sp. albedinis* dans le sol de différentes palmeraies dans la vallée du Drâa et du Ziz, Mémoire 2ème cycle (Agronomie), IAV HII, Rabat, Maroc .

ALABOUVETTE, C., COUTEAUDIER Y. et J. LOUVET. 1982 . Comparaison de la réceptivité de différents sols et substrats de culture aux fusarioses vasculaires . *Agronomie*, 2 : 1-6 .

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 .

BULIT, J., LOUVET J., BOUHOT D. et G. TOUTAIN . 1967 . Recherches sur les fusarioses .I. Travaux sur le Bayoud, fusariose vasculaire du palmier dattier en Afrique du Nord . *Ann. Epiphytie*, 18 : 231-239 .

DJERBI, M. 1982 . Le Bayoud en Algérie, problèmes et solution, FAO. Regional project For Palm and Dates Research . Centre in the Near East and North Africa, Baghdad . Iraq, 45pp.

DJERBI, M et MY. H. SEDRA . 1982 . Screening Commercial Iraki Date varieties to Bayoud . *Nenadates News*, n° 2.1.

DJERBI, M., SEDRA MY. H. et M.A. EL IDRISSE. 1985. Caractéristiques culturales et identification du *Fusarium oxysporum f.sp. albedinis*, agent causal du Bayoud. *Ann Inst. Nat. Rech. Agr. Note de Rech.* n° 1, 58, 1-8.

DJERBI, M., AOUAD H., EL FILALI H., SAAIDI M. CHTIOUI A. SEDRA MY. H., ALLAOUI M., HAMD AOUI T. et M. OUBRICH. 1986 . Preliminary results on selection of high quality Bayoud resistant clones among natural date palm population in Morocco. p386-399 . In the Proceeding of the second symposium on date palm, Saudi Arabia, 3-6 March 1986, Univ. Roi Faïcal, Saudi Arabia .

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

LOUVET, J ; BULIT J., TOUTAIN G. et P. RIEUF.1970 . Le Bayoud, Fusariose vasculaire du Palmier Dattier : symtpômes et nature de la maladie : moyens de lutte . *Al Awamia*, 35 : 161-181 . Rabat

PEREAU-LEOY, P. 1958 . Le palmier dattier au Maroc . *Inst . Franc . de Recher. Fruit Outre-Mer (I.F.R.C.)* . 142pp.

ROUXEL, F. 1978. Etude de la résistance microbiologique des sols aux

fusarioses vasculaires / Application aux sols de la Base Vallée de la Durance .
Thèse Docteur es-sciences . Univ. de Dijon. France .

SAAIDI, M. 1992. Comportement au champ de 32 cultivars de palmier dattier
vis-à-vis du Bayoud : 25 ans d'observations . Agronomie, 12 : 259-370 .

SAAIDI, M., TOUTAIN G., BANNEROT H. et J. LOUVET 1981 . La sélection
du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) pour la résistance au Bayoud . Fruits,
4 : 241-249 .

SEDRA, MY. H. 1985 . potentiel infectieux et réceptivité de quelques sols de
palmeraie à la fusariose vasculaire de palmier dattier (Bayoud) causée par
Fusarium oxysporum f.sp. *albedinis* (Kill. & Maire) Malençon . Mémoire 3ème
cycle (Agronomie), IAV H II RABAT, MAROC.

SEDRA, MY H. 1989a . Etude de l'hérédité de la résistance au Bayoud chez le
palmier dattier : Intérêt de quelques facteurs à prendre en considération et étude
de 3 séries de croisement dirigés . In le Colloque sur la génétique de la résistance
du palmier dattier au Bayoud . 2-7 Décembre 1989 . Adrar. Algérie .

SEDRA, My H. 1989b. Sélection en palmeraie des palmiers résistants au
Bayoud et de bonne qualité du fruit : Méthodologie, résultats et problèmes . In le
Colloque sur la génétique de la résistance du palmier dattier au Bayoud . 2-7
Décembre 1989 . Adrar . Algérie .

SEDRA, MY. H. 1990 . Preliminary results on the evaluation of the resistance
to the Bayoud of the clones (Khalt), cultivars and some hybrids of the date palm
trees selected on the fruit quality criterium . p 525 . In the Proceeding of the 8th
congress of mediterr. Phytopathol . Union, Agadir. Morocco 27/10-3/11-1990

SEDRA, MY. H. 1992. Remarques sur la variabilité du pouvoir pathogène du
Fusarium oxysporum f.sp. *albedinis*, agent de la fusariose vasculaire (Bauoud)
du palmier dattier (sous presse Al awamia-Rabat n° 84).

SEDRA, MY. H. et F. ROUXEL. 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.

SEDRA, MY.H., EL FILALI H. et D. Frira. 1993 . Observations sur quelques
caractéristiques phénotypiques et agronomiques, fruit des variétés et clones de
palmier dattier sélectionnés . (Al Awamia n° spécial Palmier Dattier, 82 :) .

TANTAOUI, A . 1989- Contribution à l'étude de l'écologie de *Fusarium*
oxysporum f.sp.*albedinis*, agent de la fusariose vasculaire du Palmier dattier/
Bayoud : Densité et répartition de l'inoculum au sein du peuplement des
Fusarium. spp. dans le sol . Thèse au 3ème cycle. Univ. Cadi Ayyad,
Marrakech, Maroc .

TELLO-MARQUINA, JC., ALABOUELETTE C, 1984 . Observation sur la
persistance dans le sol des microconidies de *Fusarium oxysporum*. Agronomie
4 : 885-890 .