

**LA FUSARIOSE VASCULAIRE  
DU PALMIER DATTIER :  
POSSIBILITES D'IDENTIFICATION DU  
*Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*  
SUR LA BASE DE SES CARACTERISTIQUES  
MORPHOLOGIQUES ET CULTURALES EN  
RELATION AVEC SON POUVOIR PATHOGENE**

SEDRA My H.\*,

**ملخص**

لتعريف الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* من بين عزلات الفيزاريوم *F.oxysporum* المأخوذة من تربة الواحة ومن سعف النخيل المصاب بمرض البيوض، تمت مقارنة الخصائص المورفولوجية لـ 200 عزلة على وسطين غذائيين *Komada et PDA* كما تبين النتائج أن عزلات سعف النخيل الموبوء تعطي على الوسطين 32 % الى 100 % من المجموعات المشيجية الفطرية الاصلية للفطر الطفيلي بينما العزلات المأخوذة من التربة لا تعطي إلا 7 % الى 15 % من الاشكال الاصلية.

وبعد ذلك، قسمنا كل هذه العزلات الى مجموعات ذات أشكال مختلفة ضمن تجربة أخرى، فأوضحت النتائج الرئيسية أن هناك تطابق كامل لدى الأشكال الفطرية في نموها المشيجي وقدرتها على تحمل الإصابة. كما تناولت المناقشة أنجح وسيلة للتعريف بالفطر الطفيلي المتجلية في خصائصه المورفولوجية والإنباتية.

---

كلمات جوهرية : مرض البيوض، الفوزاريوم، تعريف أشكال فطرية وقدرة الاصابة.

## RESUME

Afin d'identifier le *Fusarium oxysporum* f.sp.*albedinis* (Foa) parmi les *Fusarium oxysporum* isolés à partir de sol ainsi que de palmes atteintes par le Bayoud, 200 isolats de ces *Fusarium* sont comparés sur la base de leurs caractères morphologiques observés sur le milieu PDA et le milieu sélectif de Komada. Les résultats montrent que les isolats prélevés de palmes atteintes de maladie présentent sur ces deux milieux 82% à 100% des colonies ayant des caractères typiques du Foa tandis que les isolats provenant des sols ne donnent que 7% à 15% des colonies typiques. Tous ces isolats sont groupés en types morphologiques différents. Parmi eux, 69 isolats sont comparés sur la base de leur croissance mycélienne ; le pouvoir pathogène de 57 d'entre eux est également évalué. Les principaux résultats indiquent qu'il y a globalement une concordance entre la morphologie typique des colonies, leur croissance mycélienne et leur pouvoir pathogène. L'intérêt et la fiabilité de cette méthode rapide d'identification du Foa basée sur les caractéristiques morphologiques et culturelles sont discutés.

---

**MOTS CLES :** *Fusarium oxysporum* f.sp.*albedinis*. Identification, Morphologie et pouvoir pathogène.

## ABSTRACT

In order to identify *Fusarium oxysporum* f.sp.*albedinis* (Foa) among *Fusarium oxysporum* isolated from diseased buds and from soil, 200 of these isolates were morphologically compared using PDA and Komada media. The results show that the isolates issued from diseased buds developed 82% to 100% of the colonies that have typical characteristics of Foa, while the isolates issued from soil gave only 7% to 15% of typical colonies. All these isolates were gathered in different morphological types. 69 among them were compared as regard to their mycelium growth, whereas pathogenicity was evaluated on 57 other isolates. There is a correlation between typical morphology, mycelium growth and pathogenicity. The interest and reliability of this rapid method of identification of the pathogen based on morphological and cultural characteristics are discussed in this paper.

---

**KEY WORDS :** *Fusarium oxysporum* f.sp.*albedinis*, identification, morphology and pathogenicity

## INTRODUCTION

La fusariose vasculaire du palmier dattier dénommée "Bayoud" causée par *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* provoque des dégâts importants dans les palmeraies marocaines et Algériennes (Perreau-Leroy, 1958 ; Djerbi, 1982) . L'extension de la maladie crée une menace potentielle pour la Tunisie et les autres pays phoénicoles . L'identification du parasite constitue une part importante dans le diagnostic de la maladie dans les vergers atteints de Bayoud et des sols contaminés .

Plusieurs auteurs s'accordent à constater que la densité de *F.o.* f.sp. *albedinis* dans le sol est faible (Bulit *et al.* , 1967 ; Abbasi, 1981 ; Tantaoui, 1984 ; Djerbi *et al.*, 1985) . En nous basant sur les critères morphologiques (Sedra, 1985), nous avons confirmé la rareté du champignon dans plusieurs sols de palmeraies . Cependant, nous avons conclu que la densité de la population pathogène dans le sol peut être sur-estimée ou sous-estimée en raison de nombreuses difficultés auxquelles se heurte cette estimation : le degré de la fiabilité des méthodes d'échantillonnage et d'isolement sélectif ainsi que la difficulté de relier les isolats de *F.oxysporum* détectés dans le sol à la forme spéciale *albedinis* . Cette difficulté réside dans l'impossibilité de connaître les types morphologiques de toutes les souches de *F.oxysporum* habitant le sol de palmeraies . Les tests couramment utilisés pour déterminer le pouvoir pathogène des souches en vue de reconnaître la forme spéciale *albedinis* sont longs et surtout fastidieux si on a affaire à des centaines de *F. oxysporum* isolés du sol. Ces tests proposés nécessitent en outre, la réussite de l'inoculation sur de grandes séries de plantes . L'objectif de notre étude peut se résumer en deux points :

- Déterminer les caractéristiques morphologiques et culturales des isolats du parasite sur un milieu sélectif .
- Relier la morphologie au pouvoir pathogène des isolats de *F. oxysporum* détectés dans le sol . Ceci permettra d'évaluer les risques de sur-estimation ou sous-estimation de la densité de la population pathogène .

Avant de réaliser ces recherches, il est utile de distinguer d'abord facilement les colonies du parasite sur un milieu sélectif de celles d'autres *Fusarium*, autres que *F.oxysporum* . Les travaux que nous avons réalisés (Sedra, 1985) ont permis de caractériser les principales espèces de *Fusarium* présentes dans les sols de palmeraies . Le tableau I synthétise les caractéristiques morphologiques de ces espèces dont la couleur des colonies est un critère important . Le meilleur moment de relier la pigmentation aux espèces se situe au 8ème jour d'incubation (sedra, 1985) .

## MATERIEL ET METHODES

### Prélèvement d'échantillons de sol et constitution d'une mycothèque à base de *F.oxysporum* et d'autres *Fusarium*

Les prélèvements de sol ont été effectués dans 15 vergers phoénicoles situés dans différentes palmeraies caractérisées par l'importance du foyer de maladie ou l'absence de celle-ci (tableau II) .

Tableau I : Caractères morphologiques de quelques espèces de *Fusarium* rencontrées dans les sols de palmeraie .

Espèces de <i>Fusarium</i>	Couleur des colonies	Morphologie du mycélium
<i>F. oxysporum</i>	rose-violacé à centre violet-pourpre, rose, rose saumon ou rose à centre orangé .	mycélium généralement rasant, parfois épais au centre de la colonie .
<i>F. o. f. sp. albedinis</i>	rose-saumon dans la plupart des cas, parfois violacé au centre et très rarement celle du <i>F. oxysporum</i> saprophyte .	mycélium fin et grisé ou arbutuleux avec de nombreuses sporodochies installées le long des hyphes mycéliennes, colonie a généralement un aspect grasseux .
<i>F. moniliforme</i>	rose-jaunâtre à centre orangé ou violacé .	mycélium rasant ou épais ou floconneux au centre .
<i>F. solani</i>	blanche à centre brun, rose ou jaune, verdâtre ou blanc-grisâtre à centre rose .	mycélium généralement arbutuleux et épais parfois floconneux, rarement rasant .
<i>F. roseum</i>	rouge-brique ou rose-orangé à centre plus foncé .	mycélium épais et floconneux colonies bien délimitées ayant une forme de caractères .
<i>Fusarium spp.</i>	jaune grisâtre à centre gris, parfois blanchâtre	mycélium rasant ou floconneux .

Description faite sur des colonies de *Fusarium* cultivées sur milieu sélectif de KOMADA (1975) et agrées de 8 jours : incubation 16h à l'étuve à 26°C puis exposition des culture sous éclairage artificiel continu (tubes à Néon), 25-28°C .

L'échantillon final de sol (16 kg) est formé par un regroupement de 10 prélèvements effectués à 2 m du pied de palmiers dattiers atteints (cas de foyer du Bayoud) et entre 20 et 60 cm de profondeur. Le choix de cette profondeur a été fait car cette couche de terre correspond à une zone où le système racinaire du palmier est important (Munier, 1973 ; Toutain, 1977). A partir de l'échantillon final, nous avons prélevé 500 g de terre. Cette terre subit une série d'opérations successives de conditionnement selon la technique proposée par Rouxel et Bouhot (1971). Les particules de terre ont finalement un diamètre inférieur ou égal à 80  $\mu\text{m}$ . De cette terre fine, nous avons pris 4 g correspondant à 4 répétitions. Chaque gramme est mis en suspension dans l'eau distillée stérile de façon à obtenir une dilution 1/100 qui a permis de révéler statistiquement le grand nombre de propagules de *Fusarium* (Sedra, 1985). Pour chaque répétition, quatre boîtes d'analyse ont été utilisées soit seize boîtes par échantillon de sol.

Tableau II : Origine et quelques caractéristiques des sols étudiés .

Foyers de maladie	Nombre de sols	Situation géographique	Composition variétale du verger	Taux annuel de destruction de palmier (%)*
Vergers indemnes Bayoud	9	Marrakech Ouarzazate Ziz	(1) + (3)	0
Peu actifs	3	Ziz Tafilalet	(1) + (3)	0,3 à 0,9
Très actifs	3	Drâa Ziz	(1)+(2)+(3)	9 à 33

\* : Taux annuel moyen de destruction de palmiers observé dans la palmeraie depuis l'apparition du Bayoud dans le verger ( d'après les déclarations de l'agriculteur ).

(1) : Variétés ou cultivars sensibles au Bayoud ( Boufeggous, Mejhoul, Jihel... ).

(2) : Variétés résistantes au Bayoud ( Iklane, Bousthammi noire... ).

(3) : Saïrs "Khalts" = clones issus de semis naturel ( réaction au Bayoud inconnue ).

Dans la plupart des cas, l'âge des palmiers est 12 ans .

Chaque boîte ( $\phi = 9$  cm) est ensemencée par 0,5 ml de la suspension de terre incorporée simultanément dans le milieu en surfusion. Les boîtes inoculées sont incubées à 23-26°C pendant 20h à l'obscurité puis huit jours sous éclairage artificiel continu (lumière fluorescente) . Après identification des colonies apparues, les isolats sont conservés dans le sable stérile et mis au réfrigérateur .

### Etude des caractéristiques morphologiques et culturales d'une population de *F.oxysporum*

Cette étude a porté sur 194 isolats de *F.oxysporum* et 6 isolats connus de *F.o. f.sp.albedinis* (tableau III) . Ces isolats sont divisés en quatre groupes A, B, C et D selon leurs origines .

Tableau III : Origine des isolats de *Fusarium oxysporum* étudiés .

Origine de prélevement des isolats	Nombre d'isolats	Isolats prélevés sur les variétés du palmier	Situation géographique (palmeraies)
<b>Groupe A:</b> Isolats fraîchement isolés à partir des palmes atteintes de Bayoud (février 1985) puis conservés dans du sable	6	Boufeggous, Jihel et Bouslikhène	Drâa, Bani et Tafilalet
<b>Groupe B:</b> Isolats issus de brayats de palmes atteintes de Bayoud conservés depuis 1983	6	Mélange des variétés sensibles	Drâa, Ziz et Tafilalet
<b>Groupe C:</b> Isolats issus de 12 sols de palmeraie marocaine.	100		Drâa, Ziz et Marrakech
<b>Groupe D:</b> Isolats issus d'un sol de palmeraie infesté artificiellement par le broyat de palmes atteintes de Bayoud	88		Plusieurs parcelles du Domaine Expérimental de Zagora (INRA)
Nombre total des isolats	200		

Pour chaque isolat, les caractères morphologiques et culturaux sont observés sur dix colonies isolées par ensemencement des boîtes de Petri avec des suspensions de conidies sur deux milieux différents : PDA acidifié (pH=4) à l'aide de l'acide citrique et celui de Komada (1975) sélectif aux *Fusarium*. Sur ce milieu, les suspensions ont été amendées avec la terre autoclavée de Zagora (1g/100 ml) en vue de réaliser l'essai dans les conditions proches d'un isolement à partir du sol. Les boîtes sont incubées à 25-28°C sous éclairage fluorescent continu pendant sept jours. Toutes les colonies sont décrites mais la mesure de leur diamètre a été réalisée seulement sur 69 isolats de différents types morphologiques choisis parmi les 200 isolats étudiés. En raison de leur importance dans les isolements habituels à partir des sols, 15 isolats de différentes espèces ont été aussi concernés par cette étude.

#### **Etude de la relation entre la morphologie et le pouvoir pathogène des isolats de *F.oxysporum***

Selon leurs origines et leurs types morphologiques, 57 isolats seulement ont été retenus pour cette étude. 3 isolats connus de *F.o. f.sp.albedinis* ont été utilisés comme références. Chaque isolat est inoculé à 15 plantules issues d'un croisement réalisé entre parents sensibles (BFG x ZS1) selon la méthode d'inoculation que nous avons mise au point (Sedra, 1983). Les essais ont été conduits sous serre et répétés en deux périodes Janvier-Mai 1986 et Juin-Octobre 1986. Afin de confirmer des attaques dues à la maladie, des isolements du parasite ont été effectués au niveau du collet des plantes.

## **RESULTATS**

#### **Caractéristiques morphologiques d'une population de *F.oxysporum***

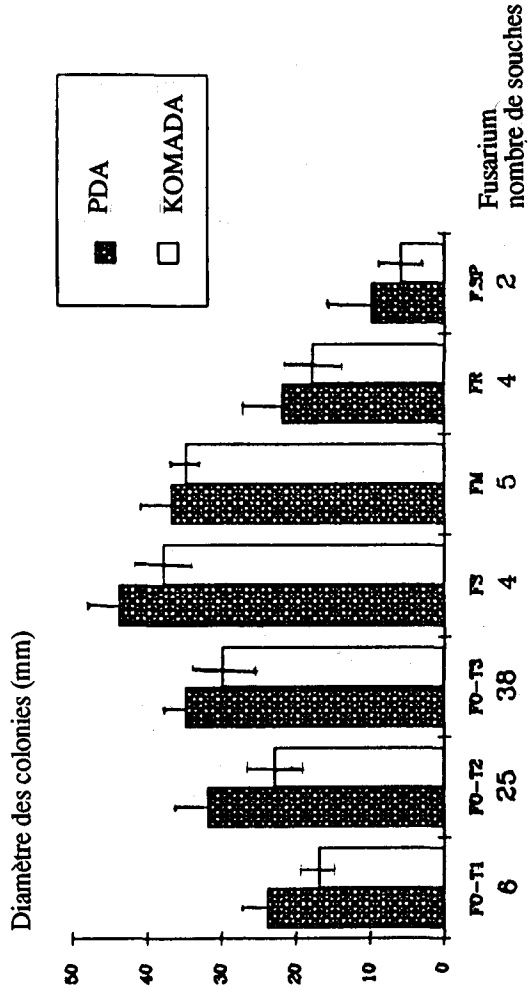
Le tableau IV montre que le groupe A composé des isolats de *F.o. f.sp.albedinis* prélevés de palmes atteintes de Bayoud donnent naissance sur les milieux PDA et Komada à 100% des colonies typiques caractérisées par une couleur rose-saumon et un mycélium fin et arbustileux avec de nombreuses sporodochies produites le long des hyphes mycéliennes. Les isolats du groupe B isolés à partir de broyat de palmes atteintes présentent 83,3% et 81,6% des colonies typiques respectivement sur les milieux PDA et Komada.

Par contre, ces pourcentages sont relativement faibles (7 à 15%) dans le cas des isolats des groupes C et D qui proviennent des sols infestés naturellement ou artificiellement (planche I, photo 1). Afin d'évaluer leur croissance mycélienne et leur pouvoir pathogène, tous les isolats de *F.oxysporum* sont à nouveau regroupés en types morphologiques.

#### **Comparaison de la croissance mycélienne de différents types morphologiques de *F.oxysporum* et des principales espèces de *Fusarium***

La figure 1 montre qu'indépendamment des milieux PDA et Komada, les isolats de *F.o. f.sp. albedinis* (type 1) et la majorité des isolats de type 2 (tableau V) ayant des caractères typiques du parasite présentent une croissance mycélienne plus faible que celle des isolats de type 3.

Fig 1 : Croissance mycélienne de différents types morphologiques de *F. oxysporum* et de quelques espèces de *Fusarium* sur 2 milieux . Diamètre moyen suivi de l'écart-type de 10 colonies isolées et âgées de 7 jours . (moyennes des isolats) . FO-T1, FO-T2, FO-T3 : différents types morphologiques de *F. oxysporum* (se référer tabl. V) . FS: *F. solani*, FM: *F. moniliforme*, FR: *F. roseum*, F.SP: *Fusarium spp* .





Il faut aussi noter que le milieu Komada est apparemment moins favorable que le milieu PDA à la croissance mycélienne des isolats de *F.o. f.sp.albedinis*. En effet, après sept jours d'incubation, le diamètre moyen des colonies du parasite atteint  $24 \pm 1$  mm sur milieu PDA contre  $18 \pm 2$  mm sur milieu Komada. Les isolats des espèces *F.solani* et *F.moniliforme* croissent plus ou moins avec la même vitesse que la majorité de ceux de *F.oxysporum* de types 2 et 3.

Tableau IV : Importance des isolats de *F. oxysporum* ayant des caractères typiques du *F. o. f. sp. albedinis*.

Origine des isolats	Nombre		Pourcentage des colonies typiques (T) ou atypiques (A) du <i>Foa</i> <sup>(2)</sup> cultivées sur			
			Milieu PDA		Milieu Komada	
	isolats	colonies	T	A	T	A
Groupe A <sup>(1)</sup>	6	60	100	0	100	0
Groupe B	6	60	83,3	16,7	81,6	18,4
Groupe C	100	1000	11	89	7	93
Groupe D	88	880	14,7	85,3	15	85

(1) : Groupe d'isolats A, B, C et D de différentes origines ( voir tableau III ) .

(2) : Colonies typiques du *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* (Foa) = colonies de couleur rose saumon, mycélium fin et arbustuleux avec de nombreuses sporodochies installées le long des hyphes mycéliennes . Dans la majorité des cas, les colonies ont un aspect grasseux sur milieu de Komada (1975) .

Cultures âgées de 7 jours exposées sous éclairage fluorescent continu, 25-28 °C .

Planche I : Isolement des *Fusarium* à partir du sol et aspect des colonies de *F. oxysporum* sur le milieu sélectif de Komada (1975) .

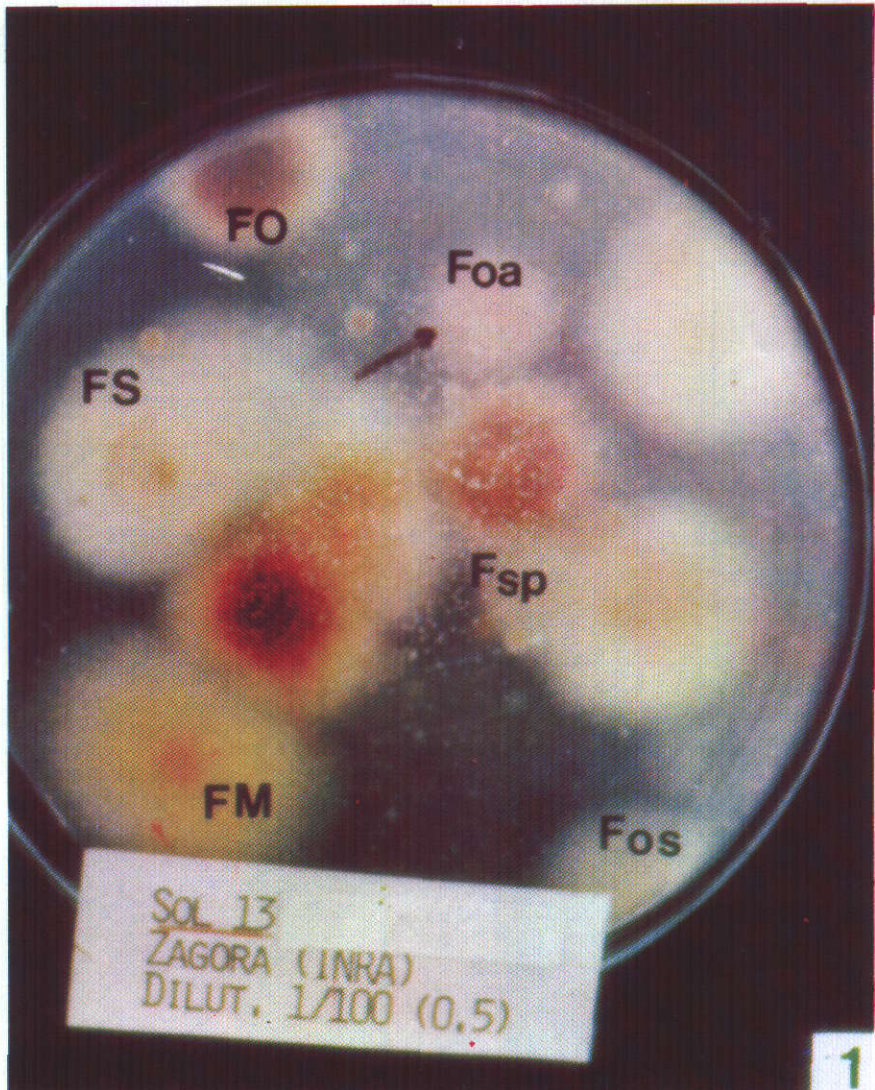


Photo 1 : Isolement du *F. o. f. sp. albedinis* (Foa) à partir de sol de palmeraies . FS : *F. solani*, FM : *F. moniliforme*, Fos : *F. oxysporum* indéterminés . FSP : *Fusarium* spp .

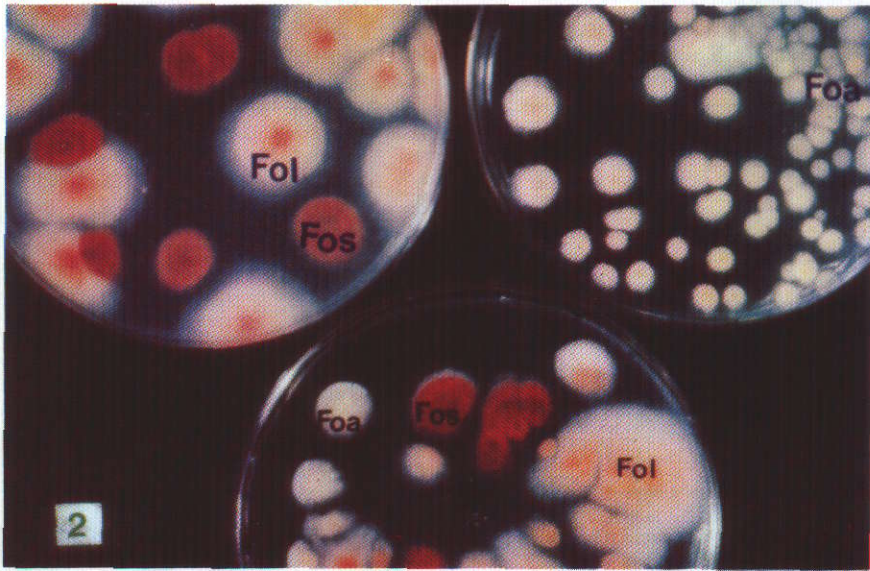


Photo 2 : Caractéristiques morphologiques sur milieu de Komada du *F. o.* f.sp. *albedinis* (Foa) et *F. o.* f. sp. *lini* (Fol) et d'autres *F. oxysporum* non indéterminés (Fos) .

### Relation entre la morphologie et le pouvoir pathogène des isolats de *F.oxysporum*

Les tableaux V et VI montrent que le pourcentage d'isolats pathogènes de types morphologiques 1 et 2 est globalement nettement supérieur à celui des isolats de type 3. En effet, ce pourcentage est 100% pour le type 1; 74,4% à 100% pour le type 2 contre 0 à 14,8% pour le type 3.

Tableau V : Relation entre le type morphologique des isolats de *Fusarium oxysporum* et leur pouvoir pathogène sur les plantes du palmier.

Types morphologiques <i>F. oxysporum</i>	Nombre et origine des isolats	Pouvoir pathogène des des isolats		
		Nombre d'isolats testés	% d'isolats pathogènes	% de plantes mortes
<b>Type 1: Colonies * typiques du Foa isolés de palmes atteintes du Bayoud</b>	(1) 6 A	3 A	100	(2) 74,1
<b>Type 2: Colonies ayant des caractères typiques du Foa</b>	5 B 7 C 13 D	2 B 7 C 8 D	100 71,4 75	51,85 48,14 70,3
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>17</b>	<b>76,4</b>	<b>56,76</b>
<b>Type 3: Colonies ayant des caractères diffé- rents de ceux du Foa typique</b>	1 B 93 C 75 D	1 B 27 C 9 D	0 14,8 0	0 33,3 0
<b>Total</b>	<b>169</b>	<b>37</b>	<b>10,8</b>	<b>33,33</b>

Foa : *Fusarium oxysporum* f. sp. albedinis .

(1) : A, B, C, D Groupe d'isolats d'origine différente (voir tableau I) .

(2) : Pourcentage moyen de plantes mortes sur 15 plantes répétées deux fois .

Ce pourcentage est corrigé en tenant compte de 10,2 % de plants résistants parmi les plants utilisés .

Caractères morphologiques de *F. oxysporum* observés sur milieu sélectif de Komada (1975) .

\* : Colonies ( type 1 ) sûres du Foa .

Les isolats présentant des formes typiques de *F.o* f.sp. *albedinis* sur les milieux et issus de palmes contaminées (rachis ou broyat) sont tous pathogènes, alors qu'il y a seulement 71,4% à 75% d'isolats pathogènes parmi ceux présumés avoir des formes typiques mais isolés à partir des sols infestés naturellement ou artificiellement. Indépendamment de leur origine, les isolats pathogènes ayant des formes différentes de celles de *F.o* f.sp. *albedinis* ne représentent que 10,8% des isolats testés de ces types. En outre, ce groupe d'isolats semble globalement moins agressifs sur les plantules de palmier que les isolats ayant des formes typiques.

Tableau VI : Evaluation du pouvoir pathogène de deux sous types morphologiques de *Fusarium oxysporum* appartenant du type 3.

Type et sous-type morphologiques de <i>Fusarium oxysporum</i>	Test du pouvoir pathogène		
	Nombre d'isolats	% isolats pathogène	% de plantes mortes <sup>(2)</sup>
<b>Type 3:</b> Colonies ayant des caractères différents de ceux de <i>Foa</i> typique	37	10,8	33,33
<b>Sous-type 3 a:</b> Colonies de couleur rose violacée à pourpe, mycélium rasant, dense au centre de la colonie	(1) 24 BCD	12,5	40,74
<b>Sous-type 3 b:</b> Colonies de couleur planchâtre à rose clair, mycélium frisé, rasant, floconneux au dense au centre de la colonie	13 CD	7,6	25,92

(1) : A, B, C, et D : Groupe d'isolats d'origine différente ( voir tableau II ).

(2) : Pourcentage moyen de plantes mortes calculé sur 15 plantules répétés deux fois. Ce pourcentage est corrigé en tenant compte de 10,2 % de plants résistants parmi les plants utilisés.

Caractères morphologiques des *F. oxysporum* observés sur milieu sélectif de Komada (1975).

## DISCUSSION

Les résultats présentés ont confirmé que les caractères morphologiques jouent un rôle non négligeable dans l'identification de *F.o. f.sp.albedinis*. L'étude de la relation entre la morphologie et le pouvoir pathogène a montré les types morphologiques du parasite de type 1 (sûrs) et type 2 (ressemblance) présentent des pourcentages d'isolats pathogènes plus importants que d'autres types. La vitesse de croissance mycélienne des *F.oxysporum* est aussi un critère à prendre en compte. Des résultats chiffrés non présentés dans cet article montrent que la croissance mycélienne de *F.o. f.sp.albedinis* est plus faible que celle de *F.o. f.sp.lini* (planche I, photo 2). Cette faible croissance du parasite se traduit-elle par son comportement particulier vis-à-vis de milieu de Komada ou simplement un caractère propre au parasite ? Selon Correl *et al.* (1986), l'identification des pathotypes de *F.oxysporum* par le biais de la compatibilité végétative peut être complétée par la mesure de croissance des colonies. Un travail dans ce sens a été entamé sur *F.o. f.sp. albedinis* par Djerbi et Ben Brader (1990) et Tantaoui et Boisson (1991). Sedra (1985) a constaté auparavant que ce parasite présente sur deux milieux différents (PDA et Komada) une faible croissance mycélienne comparée à celle d'autres *F.oxysporum* du sol. Wong (1988) a réussi de différencier *in vitro* les races 1 et 4 du *F.o.sp. cebense* sur des milieux artificiels.

La connaissance des caractéristiques morphologiques différentielles de *F.o. f.sp. albedinis* peut être un moyen rapide et facile pour le distinguer parmi la population naturelle de *F. oxysporum* sans recours aux tests d'inoculation des plantes qui sont longs et souvent fastidieux. Dans notre étude, la méthode d'identification basée sur la morphologie présente désormais l'inconvénient de sur-estimation de la population du pathogène avec un risque qui peut atteindre parfois 28,6% et 85,2%, respectivement lorsque le *F.o. f.sp. albedinis* présente des caractères typiques et atypiques. Certains auteurs Wensly et Mc Keen (1962) et Toussoun (1975) ont rapporté que la plupart des isolats de *F.oxysporum* ne sont pas morphologiquement distinguables. L'identification des isolats pathogènes ne peut se faire que par les tests de pathogénéicité sur une population de plantes sensibles (Bulit *et al.*, 1967 ; Messiaen et Cassini, 1968 ; Louvet, 1972 ; Welch, 1981). Cependant, il est possible qu'avec cette méthode les risques de sous-estimation sont grands étant donnée qu'elle est basée en plus sur l'échantillonnage des *F.oxysporum* à tester parmi les centaines autres isolés. Ceci pourrait fausser l'extrapolation si la représentativité de *F.o. f.sp. albedinis* dans la population totale de *F.oxysporum* est méconnue. C'est peut être pourquoi certains auteurs parlent de la rareté du parasite sans indiquer la densité (Bulit *et al.*, 1967) ou estiment celle-ci de 0 à 4 propagules par g de sol (Abbassi, 1981).

Par ailleurs, Cherrab (1989) a réussi l'identification de *F.o. f.sp. albedinis* parmi différentes formes spéciales ou saprophytes de *F.oxysporum* en utilisant la technique d'électrophorèse. Mais cette méthode reste aussi limitée pour les mêmes raisons que les tests de pathogénéicité basés eux aussi sur l'échantillonnage. D'autres auteurs considèrent par contre qu'il est possible de déterminer certaines formes spéciales de *F.oxysporum* sans recours aux

inoculations expérimentales des plantes (Snyder et Nash-Smith, 1972 ; Sedra et Djerbi, 1985 ; Correl *et al.*, 1986, Wong, 1988 ; Tantaoui et Boisson, 1991) . Dans la limite de cette étude , nous pensons que les tests de pathogénéité ont confirmé avec les risques précités les résultats obtenus sur la morphologie . Par ailleurs, nous pensons que la méthode d'identification de la population pathogène n'est pas la source d'erreur la plus importante pour estimer la densité d'inoculum, mais aussi le procédé d'échantillonnage dans le sol qui pourrait sur-estimer ou sous-estimer cette densité . Toutefois, l'avantage de la méthode d'identification basée sur les caractéristiques morphologiques et culturales du parasite, que nous utilisons dans notre travail, est qu'elle est rapide, relativement exhaustive . Des phytopathologistes inexpérimentés ne peuvent pas l'utiliser aisément ; cependant elle serait par contre très utile aux spécialistes du Bayoud .

## REMERCIEMENTS

Je remercie le Professeur Besri M. (IAV-HASSAN II, Rabat Maroc), pour les discussions enrichissantes, Monsieur Frira D., Mme Chadly F. et Assari K , pour l'aide technique et la réalisation des essais . Ces remerciements vont également à ceux qui m'ont aidé à prélever les échantillons de sol au Domaine Expérimental de Zagora (INRA). Je tiens aussi à remercier mes collègues du Centre Régional de Marrakech pour leurs remarques et observations .

## 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 .
- BULIT, J., J. LOUVET, D. BOUHOT et G. TOUTATIN . 1967 . Recherches sur les fusarioses . I . Travaux sur le Bayoud, fusariose du palmier dattier en Afrique du Nord . Ann. Epiphyties, 18 : 213-239 .
- CHERRAB, M. 1989 . Contribution à l'étude morphologique et biochimique de quelques formes spéciales de *Fusarium oxysporum* (SCHL) . Thèse 3ème cycle. Fac. Scie. Cadi Ayyad. Marrakech, Maroc .
- CORRELL, J.C., PUHALLA J.E et R.W. SCHNEIDER . 1986 . Identification of *Fusarium oxysporum* f.sp.*apii* on the Basis of colony Size, virulence, and vegetative compatibility . Phytopathology, 76 : 396-400.
- DJERBI, M. 1982 . Bayoud en Algérie, problèmes et solutions . FAO . Regional Project For Palm and Dates Research . Centre in the Near East and North Africa Baghdad . Irak, 45pp .
- DJERBI, M. et K. BEN BRADER . 1990 . A new method of identification of *Fusarium oxysporum* f.sp.*albedinis* on the basis of vegetative compatibility. In the Proceeding of the 8th Congress of Mediterr. Phytopathol. Union, Agadir. Morocco 27 / 10-3 / 11-1990 .
- KOMADA, H. 1975 . Development of a selective Medium for quantitative Isolation of *Fusarium oxysporum* from Natural Soil. Rev. of. Plant Protect. Res, 8 : 114-125 .
- LOUVET, J., 1972 . Discussion of the papers of Prof. Snyder and Dr. Nash-Smith . p.177-182 . In proceedings of first International seminar and Workshop on Bayoud . Algerian People's Democratic Republic, Ministry of Agriculture and Land Reform, Algeria .
- MESSIAEN, G.M. et R. CASSINI . 1968 . Recherches sur les fusarioses . IV . La systématique des *Fusarium*. Ann. Epiphyties 18 : 241-247 .
- MUNIER, P. 1973 . Le palmier dattier . Techniques agricoles et production tropicales . XXIV. Ed. Maisonneuve et Larose. Paris. 221pp .
- PEREAU-LEROY, P. 1958 . Le palmier dattier au Maroc . Instit. Franc. de Recher. Fruit. (I.F.R.F.) . Outre-mer . 142pp .
- ROUXEL, F. et D. BOUHOT . 1971 . Recherches sur l'écologie des champignons parasite dans le sol . IV . Nouvelles mises au point concernant l'analyse sélective et quantitative des *Fusarium oxysporum* et *Fusarium solani* dans le sol . Ann. Phytopathol., 3 : 71-188 .



- SEDRA, My. H. 1983 . Contribution à la mise au point d'une technique rapide d'inoculation pour l'évaluation de la résistance au Bayoud des plantules du palmier dattier obtenues par des croisements dirigés . Rapport d'activités 1982-83 de la Stat. Centr. d'Agrono. Sahar. CRRRA-INRA, Marrakech, Maroc .
- SEDRA, My. H. 1985 . Potentiel infectieux et réceptivité de quelques sols de palmeraie à la fusariose vasculaire du palmier dattier (Bayoud) causée par *Fusarium oxysporum* f.sp.*albedinis* (Kill. et Maire) . Malençon . Mémoire 3ème cycle (Agronomie), IAV HII, Rabat. Maroc .
- SEDRA, My. H. et M. DJERBI . 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. Inst. Nat. Agr. Tunisie. Note de Recherches n°2 : 1-12 .
- SNYDER, W.C. et S. NASH-SMITH . 1972 . Biology of the Bayoud disease organism : *Fusarium oxysporum* and *Fusarium* wilt populations in the soil in relation to the control of Bayoud . p. 169-176 . In proceedings of the first International Seminar and Work-shop on Bayoud . Algerian People's Democratic Republic, Ministry of Agriculture and Land reform, Algeria .
- TANTAOUI, A. 1984 . Contribution à l'étude de la répartition et l'évaluation de la densité du *Fusarium oxysporum* f.sp.*albedinis* dans le sol . C.E.A. Univ. Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc .
- TANTAOUI, A. et C. BOISSON . 1991 . Compatibilité végétative d'isolats du *Fusarium oxysporum* f.sp.*albedinis* et de *Fusarium oxysporum* de la rhizosphère du palmier dattier et des sols de palmeraies . Phytopath. medit., 30 : 155-163 .
- TOUSSOUN, T.A. 1975 . *Fusarium* suppressive soils-In Biology and control of soil-borne plant pathogens. Ann. Phytopathol. Soc. : 145-151 .
- TOUTAIN, G. 1977 . Elements d'Agronomie Saharienne . De la Recherche au développement . Jouve, Paris, 277pp .
- WELCH, K.E. 1981 . The effects of inoculum density and low oxygen tensions of *Fusarium* yellow of celery . Ph.D. dissertation. University of California, Berkeley. 130pp. In Correll et al. (1986) .
- WENSLY, R.N. et C.D. McKeen . 1962 . A soil suspension-plating method of estimating populations of *Fusarium oxysporum* f.sp.*melonis* in muskmelon soils . Can. J. Microbiol., 8 : 57-64 .
- WONG, W.C. 1988 . A differential medium for the identification of races 1 and 4 of *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*. Letters in Applied Microbiology, 6 : 51-54 .