

## **La maladie du Bayoud du palmier dattier en Afrique du Nord : Diagnostic et caractérisation**

**Sedra My H.**

*INRA Maroc – OADA*

**Résumé.** La maladie du Bayoud, fusariose vasculaire du palmier causée par *Fusarium oxysporum* F. sp. *Albedinis*, est incontestablement la maladie la plus destructive et la plus menaçante dans les pays maghrébins et nord-africains ainsi que les pays producteurs de dattes encore indemnes de la maladie. La diversité des situations dans ces pays impose une diversité de stratégies de lutte contre ce fléau. Le diagnostic de la maladie a montré que la maladie présente des symptômes typiques et atypiques. Parfois, la maladie est exprimée en association avec d'autres maladies sur le même palmier. Certaines souches du parasite, bien qu'elles aient des origines différentes d'isolement et de colonies ayant des aspects morphologiques et culturels et des profils moléculaires différents, elles sont toutes pathogènes sur le palmier mais avec des niveaux d'agressivité différents. La caractérisation de différentes souches issues du sol, du palmier dattier, du palmier des canaries et de plantes dites porteurs sains, a permis de mettre en évidence cette diversité. Ceci permet de poser des questions sur l'origine de la maladie et ouvrir des perspectives de recherches pertinentes.

**Mots clés :** Palmier dattier, Bayoud, Fusarium, Distribution, Diagnostic, Caractérisation, Diversité, Pathogénicité, Maghreb, Afrique du Nord

### **The Bayoud disease of date palm in North Africa : Diagnosis and characterization**

**Summary.** Bayoud is undoubtedly the most serious and harmful fungic disease of the date palm (*Phoenix dactylifera* L.). It constitutes a true plague in the date growing areas of North Africa and a threat to those countries still unharmed by it. The diversity of the situations in these countries imposes a diversity of control strategies against this disease. The diagnosis of the disease showed that it presents typical and atypical symptoms. Sometimes, the disease is expressed in association with other diseases on the same date palm. Some strains of the pathogen, although they have different origins of isolation and colonies having different morphological and cultural aspects and molecular profiles, they are all pathogenic on the date palm but with different levels of aggressiveness. The characterization of different strains isolated from soil, of date palm, of the Island Canary palm and plants so-called healthy carriers, permitted to demonstrate this diversity. This permits to ask some questions on the origin of the disease and to open perspectives of relevant research.

**Key words :** Date Palm, Bayoud, Fusarium, Distribution, Diagnosis, Characterization, Diversity, Pathogenicity, Maghreb, North Africa.

### **Introduction**

En Afrique du Nord, le palmier dattier est menacé par plusieurs ravageurs et maladies qui ne sont pas encore signalés et dont certains occasionnent des dégâts énormes dans les autres pays phoénicoles (Sedra, 2003a,b, 2004). Il s'agit surtout du charançon rouge ou indien (*Rynchophorus ferrugineus* Olivier) 'Red weevil', le papillon *Paysandisia archon*

(Lépidoptère), le jaunissement mortel 'Lethal yellowing' dû à un mycoplasme, la cochenille verte 'Date Green Soft Scale Insect' (*Asterolecanium phoenicis*), la maladie des feuilles cassantes 'Brittle leaf disease' (existante en Algérie et Tunisie) et la maladie de 'Faraoun' (blanc) 'Faraoun disease' (existante en Mauritanie) dont l'agent causal n'est pas encore identifié avec précision. Le Bayoud, fusariose vasculaire du palmier causée par *Fusarium oxysporum* f.sp. *Albedinis* (Killian et Maire), Malençon and Gordon, est incontestablement la maladie la plus destructive et la plus menaçante dans les pays maghrébins. En effet, cette maladie a détruit plus de 10 millions de palmiers au Maroc et plus de 3 millions en Algérie incluant surtout les variétés et les cultivars vigoureux et productifs et dont la datte s'avère de grande valeur commerciale. En outre, le Bayoud a non seulement entraîné une érosion génétique dans la population hôte mais aussi une accélération du phénomène de désertification et de l'exode rural des phoéniculteurs vers les grands centres urbains. Devant cette situation alarmante de l'extension de la maladie et vu l'importance des dégâts qu'elle a occasionnés, le Bayoud devient un ennemi majeur de la culture du palmier dattier dans le monde.

Dans cette communication, nous allons faire le point de aspects suivants : la répartition de la maladie du Bayoud, les différents symptômes et la diversité des souches du parasite sur les plans biologique et moléculaire.

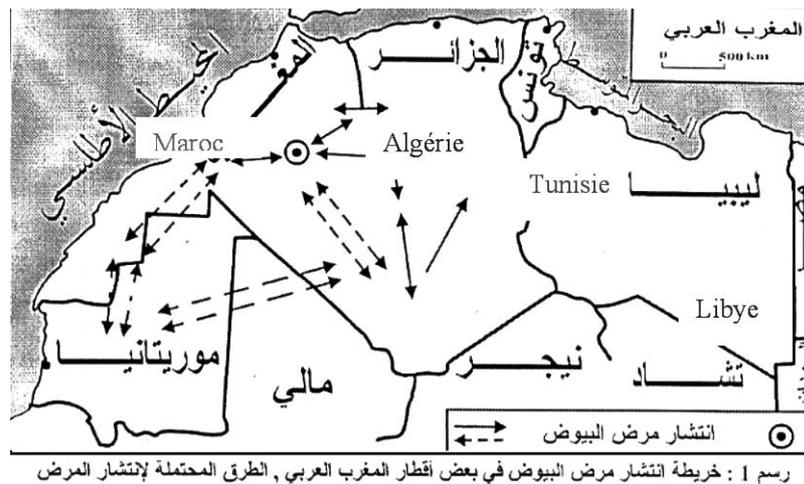


Figure 1 : Répartition de la maladie du Bayoud dans les pays de l'Afrique du Nord (Sedra, 2001)

## Résultats et discussion

### 1. Répartition géographique du Bayoud dans la région

La répartition détaillée du Bayoud a été rapportée par Djerbi (1988) et actualisée par Sedra (2003a). La figure 1 présente l'extension simplifiée du Bayoud dans certains pays d'Afrique du Nord. Selon la littérature, le Bayoud est apparue dans la vallée du Drâa au Maroc en 1887, ensuite il s'est propagé vers le Sud-Ouest marocain et l'Est en 1900 pour atteindre respectivement les palmeraies marocaines du Bani et les palmeraies situées des deux côtés des frontières algéro-marocaines. Entre 1920 et 1950, la maladie a contaminé les palmeraies sud-algériennes puis, durant la période 1960-78 elle a gagné des palmeraies du Centre- Sud algérien et la région du Mzab. Le dernier foyer déclaré à El-Goléa en 1978, a été éradiqué par la suite mais, depuis la maladie a été découverte dans les palmeraies d'Adrar situées au Nord de la Mauritanie (deux oasis d'Atar et de Ouadane) (Sedra, 1995a, 1999a, b, Sedra, 2003a). Certains

cultivars du palmier attaqués étaient probablement originaires du Maroc et de l'Algérie (Sedra, 2003a, b). En outre, la présence des pieds de henné connue comme "plante-porteur" sain de l'agent du Bayoud et souvent cultivé aux pieds des palmiers peut constituer également une source de l'introduction du Bayoud en Mauritanie par le transport des plants de henné. On peut également imaginer que le Bayoud a sévi depuis longtemps en Mauritanie et les palmiers morts passaient inaperçus au milieu des palmiers morts à cause de la maladie du cœur qui penche ou autre maladie mortelle (Sedra, 2003a). Rien ne prouve que le Bayoud soit originaire du Maroc. Ceci mérite une recherche précise utilisant les marqueurs moléculaires sur l'origine des souches mauritaniennes du parasite.

Selon l'OEPP (Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes), du matériel végétal infecté venant de l'Égypte a été intercepté en Espagne. La forme de la maladie sur le palmier des Canaries (*Phoenix canariensis* L.) a été signalée au Maroc et dans d'autres pays du monde, cités par Sedra (2003a). En Tunisie et en Libye, aucune signalisation officielle de la maladie du Bayoud n'a été rapportée jusqu'à présent. La diversité des situations dans les pays maghrébins impose une diversité de stratégies de lutte contre ce fléau.

Les derniers foyers du Bayoud repérés dans les zones connues comme indemnes dans les pays du Maghreb sont signalés dans le tableau 1. Le foyer d'El-Goléa en Algérie a été éradiqué par fumigation du sol, quant aux foyers découverts en Mauritanie, le ministère intéressé est saisi des actions à entreprendre pour éviter la dissémination de la maladie (Sedra, 1999a, b, 2002). La maladie a été observée en 1996 au Maroc dans la vallée Aît Mansour (région de Tafraoute et en 2002 au Tagant (centre de la Mauritanie) suite au résultat positif d'une analyse d'un échantillon de palmes (Sedra, 2003a). Les moyens de dissémination, les principes plantes-hôtes du parasite et les conditions favorables au développement du Bayoud sont détaillés par Sedra (2001, 2003a).

Tableau 1 : Derniers foyers du Bayoud détectés dans les zones connues comme indemnes dans les pays du Maghreb

Pays	Zone ou région	localité	Année de détection	Référence
Algérie	Nord des oasis du Centre	El-Goléa	1978	Djerbi (1988)
Maroc	Région de Tafraout	Vallée Aît Mansour	1996	Sedra (1996)
Mauritanie	Adrar	Atar et Ouadane	1995	(Sedra, 1995a, 1999a, b)
		Aîn Taya, N'terguent, Taouz, Tayart et Toungad-Oujeft	1999	(Sedra, 1999a, b)
	Tagant		2002	Sedra (2003a)

## 2. Analyse des symptômes et identification

### 2.1. Symptômes typiques et non atypiques

Les symptômes externes typiques observés sur les palmes sont caractérisés par le caractère d'hémiplégie. Les symptômes atypiques sont caractérisés par la progression de deux stries brunes le long des bords du rachis ou une seule strie longitudinale au milieu du rachis et ce n'est qu'à une certaine hauteur que les folioles supérieures se dessèchent simultanément. Ensuite le dessèchement progresse du sommet de la palme vers la base et des deux côtés à la fois. Parfois,

dans le cas de jeunes palmiers, certaines palmes jaunissent dans leur ensemble et surtout en hiver et en automne. En Mauritanie, les deux types de symptômes sont rencontrés (Sedra, 2003a). La partie externe et interne des rachis atteints des palmes malades présente souvent une coloration plus foncée liée à la présence d'autres champignons. Très peu de racines sont atteintes et présentent une coloration rougeâtre parmi des centaines de racines d'un palmier atteint déchaussé. Parfois, ces racines atteintes sont inaperçues; ceci laisse croire que la pénétration du parasite ne s'effectuait pas par les racines.

Les coupes transversales et longitudinales d'un palmier arraché montrent les traces du passage du champignon à travers les vaisseaux depuis quelques racines, faisceaux libéro-ligneux du stipe jusqu'au bourgeon terminal. Les tâches des tissus atteints ont pris une coloration brun rougeâtre. Au niveau du rachis, la coupe montre une zone brune rougeâtre avec des faisceaux conducteurs fortement colorés. En Mauritanie, on rencontre souvent des symptômes atypiques et surtout des palmiers attaqués par plusieurs maladies (Sedra, 1999b, 2003a). Les symptômes atypiques ont été également observés dans le palmier malade détecté dans la vallée Aît Mansour au Maroc.

## ***2.2. Utilité de l'analyse au laboratoire pour compléter le diagnostic***

L'observation des symptômes typiques permet généralement d'identifier la maladie du Bayoud. Cependant en présence des symptômes atypiques, des autres dépérissements semblables ou simplement d'un arbre desséché en entier, il est nécessaire de déterminer de manière précise la cause de ces anomalies en utilisant d'autres méthodes complémentaires ou supplémentaires citées ci-après. Les analyses au laboratoire qui permettent de certifier l'absence ou la présence du parasite, peuvent être simples, moins coûteuses plus ou moins longues ou au contraire très chères nécessitant un équipement sophistiqué de laboratoire et des connaissances en biologie moléculaire. Le parasite peut être identifié et caractérisé par différentes méthodes (Sedra, 2003a) : (i) test de pathogénécité (ii) caractéristiques morphologiques; (iii) compatibilité végétative (iv) et marqueurs biochimiques et moléculaires.

## ***2.3. Caractéristiques morphologiques et culturelles***

Au premier isolement et par repiquage de cultures monospores sur les milieux usuels (PDA et Czapek-Dox par exemples), le parasite *F. o. f. sp. albedinis* présente un aspect culturel, dans plus de 80% des cas, appelé forme sauvage ou forme typique du parasite qui est caractérisé par un mycélium fin frisé, ras, grasieux souvent sur milieu sélectif, de couleur rose saumon et de croissance lente (Sedra et Djerbi, 1985; Sedra, 1993a,b,c). Les souches d'origine mauritanienne ne présentent pas de forme typique rencontrée fréquemment au Maroc et en Algérie. Certaines de ces souches mauritaniennes présentent des colonies ressemblant dans leur morphologie à celles isolées du palmier des canaries, atteintes de fusariose vasculaire (Sedra, 2003a).

## ***2.4. Niveaux d'agressivité des souches***

Au niveau de la région maghrébine, Les tests de pathogénécité sur des plantules du palmier dattier réalisés selon la méthode de Sedra (1994) ont montré que les souches marocaines et algériennes sont plus agressives (respectivement 75% et 66,6% d'attaque) que les souches mauritaniennes qui présentent un niveau d'agressivité comparable à celui des souches isolées du palmier des canaries (respectivement 25% et 20% d'attaque) (Tableau 2). Sedra (1993b, d

1995c) a permis de mettre en évidence un gradient dans les niveaux d'agressivité des souches du parasite prélevées dans différentes palmeraies marocaines et une certaine interaction souche x croisement et souche x génotype en inoculant trois souches du parasite à des plantules issues de cinq croisements différents et des vitroplants. Une différence de pathogénicité est constatée entre les souches isolées du palmier, du henné, de luzerne et du sol (Sedra 1995b). Plusieurs travaux se poursuivent actuellement pour éclaircir la similarité de ces souches, soit par des techniques de compatibilité végétative, soit par marqueurs moléculaires et biochimiques.

Tableau 2 : Niveau du pouvoir pathogène des souches de *Fusarium oxysporum* isolées du palmier dattier et du palmier des canaries sur une population de plantules du palmier issue d'un croisement entre parents sensibles au Bayoud

Nombre de souches du parasite testées	Origine géographique	Matériel de prélèvement	Pourcentage moyen de plantules atteintes <sup>1</sup>
4	Maroc	Palmier dattier	75,6
3	Algérie	Palmier dattier	66,6
4	Mauritanie	Palmier dattier	25,5
2	Maroc	Palmier des canaries	20,3

1 Moyenne des niveaux d'agressivité des souches par pays

Grâce à l'analyse chromatographique (HPLC), les souches saprophytes du *F. oxysporum* ne produisent pas les toxines produites par *F. o. f. sp. Albedinis* (Sedra et al, 1997). Ces résultats intéressants et encourageants ouvrent la voie à quelques perspectives d'études génétiques pour identifier les gènes impliqués. Aussi, ces toxines peuvent être utilisées en sélection *in vitro* pour distinguer le matériel résistant et sensible au Bayoud, utilisant les petites plantules issues de graines, de culture des tissus (vitroplants) ou fragments de jeunes feuilles détachées (Sedra et al., 1993; 1998, El Fakhouri et al., 1996). Ces recherches sont soutenues depuis 1997 par le projet régional AIEA/FAO/RAF/5/035 visant la sélection pour la résistance au Bayoud du matériel irradié par les rayons Gamma.

### ***3. Caractérisation du parasite à l'aide des marqueurs moléculaires***

Plusieurs marqueurs moléculaires polymorphes et monomorphes importants utilisant par exemples les amorces RAPD 5'GGTGGCGGGA3', 5'CCTGGGTTCC3' et 5'GATCCATTCC3' et les amorces microsatellites (ATC)10, (GACA)4 et (AAG)8 ont été identifiés sur une série de souches du *F. o. f.sp. Albedinis* (résultats détaillés non présentés). Ces marqueurs permettent de déceler une certaine diversité et homologie d'une part entre les souches du parasite isolées à partir du palmier dattier et d'autre part avec d'autres souches isolés du sol et du palmier des canaries. Toutes ces souches se sont révélées pathogènes sur le palmier dattier. Tantaoui et al. (1996) ont montré que les souches du *F. o. f.sp. Albedinis* possèdent une molécule d'ADN mitochondriale différente, à la fois par sa taille et ses sites de restriction, de celles des souches saprophytes étudiées. Plyer et al. (1999) ont développé un test rapide d'identification du *F.o. f.sp. canariensis* isolé du palmier des Canaries (*Phoenix canariensis* L.) par la mise en évidence de deux amorces 5'CATCAGAAGTGCCTTCGTAGG3' et 5'CGTTGTAATGGTTTGCCTCAC3'. Cependant, ces deux amorces ont permis également d'amplifier et de générer les bandes d'ADN de quelques souches du *F. oxysporum* isolées du bananier. Fernandez et al, (1998) ont défini deux couples d'amorces BIO3/FAO1 et FOA28/T3 comme sondes spécifiques du *F. o. f.sp.*

Albedinis mais l'application de ces amorces sur un nombre relativement élevé de souches que nous avons sélectionnées, a donné quelques résultats non confirmatifs (Sedra, résultats non présentés). Ceci laisse penser à une confusion qui pourrait être due à la reproductibilité et/ou la fiabilité de ces marqueurs moléculaires et aussi à la diversification de l'échantillon de souches étudiées. En effet, les résultats obtenus sur l'identification du parasite à l'aide de ces marqueurs, comme les autres marqueurs biochimiques, nécessitent d'être confirmés sur un grand nombre d'isolats de *F. oxysporum* saprophytes et peut-être des pathogènes d'origine diversifiée (espace géographique à grande échelle, rhizosphère et rhizoplan des plantes,...). Si cette particularité génétique se démontre toujours, elle sera sans doute mise à profit pour proposer un outil d'identification et de détection rapide et fiable de l'agent causal du Bayoud. Par ailleurs, afin que ces techniques moléculaires soient praticables, elles devront être simples, standardisées, moins coûteuses et surtout sûres. De tels outils contribueraient à faciliter le travail des épidémiologistes, phytopathologistes et des contrôleurs de la Protection des Végétaux. Des recherches en biologie moléculaire se poursuivent dans nos laboratoire en vue d'élucider cette particularité du *F. o. f.sp. Albedinis* et de sélectionner d'autres types de marqueurs.

## Conclusion

La maladie du Bayoud est présente dans trois pays maghrébins notamment le Maroc, l'Algérie et la Mauritanie. Le diagnostic de la maladie a montré que la maladie présente des symptômes typiques et atypiques. Parfois, la maladie est exprimée en association avec d'autres maladies sur le même palmier. Certaines souches du parasite, bien qu'elles aient des origines différentes d'isolement et des colonies ayant des aspects morphologiques et culturels ainsi que des profils moléculaires différents, elles sont toutes pathogènes sur le palmier mais avec des niveaux d'agressivité différents. La caractérisation de différentes souches issues du sol, du palmier dattier, du palmier des canaries et de plantes dites porteurs-saints, a permis de mettre en évidence cette diversité. Ceci permet de poser des questions sur l'origine de la maladie et ouvrir des perspectives de recherches pertinentes notamment la mise au point de techniques de dépistage précoce du parasite et de marqueurs spécifiques.

## Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail notamment les techniciens du laboratoire de Phytopathologie, Génétique et Lutte Intégrée (INRA-Marrakech), Mr El Filali Hassan, Mmes Nour Souad et Boussak Zoubida ainsi que Mr Mâoua Abdelghani et les différents stagiaires qui ont effectué un stage de courte durée dans ce laboratoire.

## Références bibliographiques

- Djerbi M. 1988. Les maladies du palmier dattier. Projet régional de lutte contre le Bayoud. FAO, (Rab/84/0/8), Alger, 127p.
- 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*. *Phytopathology Mediterranea* 35: 11-15.

Fernandez D., Quinten M., Tantaoui A., Geiger J.P., Daboussi M.J. and Langin T. 1998. FOT1-specific insertion in *Fusarium oxysporum* f.sp. *Albedinis* genome provide useful PCR target for detection of the date palm pathogen. *Applied Environmental Microbiology*, vol. 64 N°2 : 633-636.

OEPP/EPPO. 1982. Fiches informatives sur les organismes de quarantaine n° 70, *Fusarium oxysporum* f.sp. *Albedinis*. Bulletin 12 (1).

Plyer T.R., Simone G.W., Fernandez D. et Kistler H. 1999. Rapid detection of the *Fusarium oxysporum* lineage containing the Canary Island Date Palm wilt pathogen. *Phytopathology* 89, 407-413.

Sedra My.H. 1993a. Caractéristiques morphologiques et culturales du *Fusarium oxysporum* f.sp. *Albedinis*, agent causal de la fusariose vasculaire (Bayoud) du palmier dattier AL Awamia 83: 209-222, INRA-Rabat Maroc.

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. 1994. 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. 1995a. Problèmes phytosanitaires du palmier dattier en Mauritanie et propositions de moyens de lutte. Rapport de mission d'expertise effectuée en Mauritanie du 8 au 16 Juin 1995. Réseau de Recherches & Développement du palmier dattier (BI, FIAD, FADES, ACSAD/Syrie (en arabe).

Sedra My. H. 1995b. 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. 1995c. Diagnostic rapide du Bayoud en se basant sur les méthodes traditionnels et des approches moléculaires. Séminaire Régional sur le Bayoud, fusariose du palmier dattier, organisé par l'OADA. Rencontre des experts, 23-27/10/95, Dégache, Tunisie, 29pp.

Sedra My.H. 1996. Résultats de prospections effectuées dans la vallée Ait Mansour (Région de

Tiznint-Taфраoute au sud du Maroc). Rapport de mission, INRA -Maroc

Sedra My.H. 1999a. Identification et caractérisation des cultivars du palmier dattier en Mauritanie. Rapport de mission de consultation d'expert, 30/6/99-23/7/99, OADA.

Sedra My.H. 1999b. 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. Projet 'Développement des Oasis, phase II, FAO/UFT/MAU/ 020 / MAU'

Sedra My.H. 2001. 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, 2001. Brochure de vulgarisation N°4. (Réseau Arabe de Recherches et de Développement du Palmier-ACSAD-Syrie), 24 p.

Sedra My.H. 2002. Assistance et appui techniques pour élaborer le plan d'action et démarrer le projet UTF/MAU/025/MAU de protection sanitaire des palmeraies d'Adrar en particulier contre le Bayoud, Rapport de mission de consultation FAO effectuée du 06 Novembre 2001 – 04 Janvier 2002 en République Islamique de Mauritanie et proposition de projet de lutte contre le bayoud dans ce pays. Projet 'Développement des Oasis, phase II, FAO/UFT/MAU/020/MAU', 76p

Sedra My.H. 2003a. Le Bayoud du palmier dattier en Afrique du Nord, FAO, RNE/SNEA-Tunis. Editions FAO sur la protection des plantes. Imprimerie Signes, Tunis, Tunisie 125p

Sedra My. H. 2003b. 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).18p

Sedra, My.H. 2004. Le Bayoud (fusariose vasculaire) du palmier dattier en Afrique du Nord. Situation actuelle et stratégies de lutte. Proceeding du 5ème Congrès de l'Association Marocaine de Protection des Plantes, Rabat, 30-31 mars 2004, p37-54.

Sedra My.H. et Djerbi M. 1985. Mise au point d'une méthode rapide et précise d'identification du *Fusarium oxysporum* f. sp. *Albedinis* agent causal du bayoud. Ann. Inst. Nat. Rec.. Agr., Tunis, 58 (2): 1-12, Tunis, Tunisie.

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., EL Fakhouri R., Lotfi F. et Lazrek H.B. 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., Lazrek H.B., Lotfi F. et Rochat H. 1998. *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., Quinten M., Geiger J.P. et Fernandez D. 1996. Characterisation 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.