

Le Bayoud, maladie du Dattier

par Ch. KILLIAN et R. MAIRE

Les Dattiers du Sud-Est marocain et de quelques oasis algériennes sont, depuis de nombreuses années déjà, décimés par une maladie grave, que les indigènes nomment « Bayoudh » ou « Bayoud », nom qui évoque le blanchissement des palmes, premier symptôme extérieur de la maladie.

Les ravages du Bayoud ont depuis longtemps attiré l'attention de l'administration marocaine, grâce surtout aux rapports du Colonel PARIEL, commandant militaire puis contrôleur civil de Figuig. Aussi a-t-elle fait étudier cette maladie par divers spécialistes. En 1919 FOEX et VAYSSIÈRE ont indiqué les symptômes du Bayoud et ont reconnu qu'il ne pouvait être attribué à aucun parasite animal. En 1921 BÉGUET et SERGENT, de l'Institut Pasteur d'Alger, ont repris l'étude de la maladie et isolé des tissus malades un Champignon qu'ils ont considéré comme le facteur étiologique du Bayoud. Puis BEY-ROZET, envoyé à Figuig par la Direction de l'Agriculture du Maroc, y a essayé, malheureusement sans succès, divers traitements empiriques.

De plus en plus émue des ravages du Bayoud, la Direction de l'Agriculture du Maroc a envoyé en avril 1927 une mission dans les oasis du Sud-Est marocain pour étudier à nouveau la maladie et rechercher les mesures à prendre pour lutter contre elle.

Cette mission comprenait, outre les deux auteurs de ce travail, MM. P. RÉGNIER, Inspecteur de l'Agriculture à Rabat, L. EMBERGER, botaniste de l'Institut Scientifique Chérifien. Elle était accompagnée par M. SWINGLE, fonctionnaire du Bureau de l'Industrie des Plantes au Ministère de l'Agriculture des Etats-Unis, spécialiste de la culture du Dattier en Amérique. Elle a d'autre part, bénéficié de la collaboration de la mission entomologique (MM. VAYSSIÈRE et G. DE LÉPINAY) qui l'a constamment accompagnée.

Les résultats de cette mission ont été résumés dans un rapport présenté par l'un de nous (M.) à la Direction de l'Agriculture du Maroc en 1927. C'est sur ce rapport qu'est basé le présent travail, qui a, en outre, bénéficié d'un nouveau voyage fait par l'un de nous (K) en compagnie de MM. FAWCETT, Professeur à l'Université de Californie, et CHABROLIN, Professeur à l'Ecole coloniale d'Agriculture de Tunis en février 1930.

Nous nous faisons un devoir d'adresser ici un témoignage de reconnaissance à M. le Colonel PARIEL, qui a mis à notre disposition sa précieuse expérience personnelle et tout le dossier qu'il a constitué dans les Archives du Contrôle civil de Figuig.

Extension actuelle du Bayoud

Le Bayoud sévit depuis de longues années dans les oasis du Drâa, au dire des indigènes; il est très fréquent dans celles du Tafilalet, dans celles de l'Oued Ziz (Erfoud, Ksar-es-Souk, etc.), dans celles de Bou-Denib et de Figuig. Il existe peut-être dans celle de Colomb-Béchar, mais sans y avoir causé jusqu'ici de dégâts sérieux. En dehors de cette aire sud-marocaine, il existe une autre aire, algérienne celle-ci, dans les oasis du Touat, où le Bayoud sévit particulièrement dans les oasis de Bouda (depuis 1877) et de Fatis. Ce Bayoud du Touat n'a toutefois pas été étudié avec la même précision que celui du Sud-Marocain, et nous ne pouvons pas considérer son identité avec ce dernier comme certaine, mais seulement comme très probable.

Les symptômes du Bayoud

La première manifestation de la maladie est le blanchissement d'une feuille; les feuilles voisines blanchissent à leur tour, puis peu à peu ce blanchissement s'étend de proche en proche à toutes les feuilles, l'arbre dépérit et meurt.

Le blanchissement des feuilles débute toujours d'un seul côté et se propage de proche en proche.

A côté de ces symptômes externes il en est d'autres internes, que l'on ne peut observer qu'en disséquant l'arbre. Peu après le début du blanchissement du limbe foliaire on constate le rougissement puis le brunissement d'une partie des faisceaux libéro-ligneux du rachis et du pétiole. Ceux de la tige sont également rougis dans la région avoisinant l'insertion de la feuille malade, sur une grande hauteur; de plus on observe des taches jaunes dans les tissus entre les faisceaux. Ces lésions restent longtemps unilatérales, puis s'étendent peu à peu à tout le tronc et aux racines. En même temps la saveur des tissus jeunes du bourgeon terminal devient amère, alors qu'elle est douce dans les palmiers sains.

L'étude microscopique des parties rougies ou brunies montre que de nombreuses cellules s'y remplissent de tanins oxydés; il permet aussi de constater assez souvent la présence d'un mycélium dans les faisceaux libéro-ligneux rougis. Ce mycélium a été découvert par l'un de nous (M.) en 1921, sur les spécimens rapportés de Figuig par BÉGUER et SERGENT. L'ensemencement aseptique de fragments de tissus contenant ce mycélium donne des cultures d'un Champignon, toujours le même, sur lequel nous reviendrons plus loin.

Le plus souvent les cas de Bayoud se produisent autour d'un cas primitif; la maladie gagne de proche en proche, mais souvent irrégulièrement, les arbres voisins. Dans un cas on a pu observer qu'elle s'est propagée le long d'une séguia suivant la direction du courant d'eau. Bien entendu on observe aussi des arbres malades entièrement isolés.

Le Bayoud à Figuig

Une première tournée faite dans la partie la plus contaminée de l'oasis de Figuig, sur le Djorf, le 23 avril, nous avait laissé l'impression que l'hypothèse, émise par le D^r PINOY, du Bayoud simple maladie physiologique, "était justifiée. Le D^r PINOY attribuait la maladie à une asphyxie des racines provenant de l'imperméabilisation des sortes de cuvettes, taillées dans le tuf calcaire, où sont plantés les Dattiers, par le colmatage des irrigations. Cette hypothèse avait pour elle l'expérience des indigènes, qui suppriment l'irrigation aux Dattiers présentant les premiers symptômes du Bayoud, et arrivent parfois ainsi à sauver des arbres atteints (1). Ceux des Dattiers traités par M. BEY-ROZET, qui ont survécu, ont subi également la restriction de l'arrosage.

Mais une étude plus approfondie nous a montré que, dans bien des cas, il est impossible d'expliquer le dépérissement des Dattiers atteints de Bayoud par une simple asphyxie des racines.

Par exemple un jeune Dattier mâle, provenant d'un semis fait dans le jardin du Conirôle civil, était nettement atteint du Bayoud. Or ce Dattier, installé dans une bonne terre meuble rapportée, d'une profondeur de 2 mètres, parfaitement drainée, avait ses racines saines.

Il est possible que les indigènes de Figuig aient confondu avec le véritable Bayoud des cas de dépérissement dus à l'asphyxie des racines, ce qui expliquerait les quelques succès obtenus par eux en traitant les arbres malades par la restriction de l'arrosage et la suppression des feuilles, mais la majorité des cas ne peut être rapportée à une cause aussi simple.

Nous avons donc observé attentivement tous les Dattiers atteints de Bayoud qu'on a pu nous montrer, nous avons fait arracher et disséquer plusieurs Dattiers à différents stades de la maladie, et nous avons interrogé soigneusement les indigènes les plus compétents.

Les observations que nous avons faites confirment en tout point, en ce qui concerne les symptômes de la maladie, celles qui ont été faites

(1) Les indigènes déclarent que les Dattiers sauvages, non irrigués, ne présentent aucun cas de Bayoud, c'est sans doute cette constatation qui leur a inspiré la restriction de l'arrosage.

antérieurement et publiées par MM. VAYSSIÈRE et FOEX, puis par MM. BÉGUET et SERGENT (1).

La question la plus importante à résoudre est actuellement celle de l'étiologie de la maladie, de son origine et des moyens de lutter contre elle. Nous traiterons de ces questions à la fin de ce travail.

La gravité de la maladie à Figuig est indéniable; si dans l'ensemble de l'oasis la diminution du nombre des Dattiers paraît, au premier coup d'œil, insignifiante, certaines parties, très attaquées, ont vu se produire de véritables hécatombes de Dattiers. Pour ne citer qu'un exemple, Abdesselam ou Hassoun, propriétaire de jardins sur le Djorf, a perdu 135 arbres sur 200, en 30 ans environ. Cette mortalité considérable décourage les indigènes, d'autant plus qu'ils ont constaté l'attaque presque constante par le Bayoud des arbres replantés dans les terrains dénudés par la maladie. D'autre part la maladie apparaît peu à peu dans des parties qui étaient restées indemnes; c'est ainsi que le jardin du Contrôle civil, qui n'avait jamais présenté de cas de Bayoud, a été contaminé vers 1926, à la suite, nous a dit M. le Lt-Colonel PARIEL, de l'apport de terre provenant d'un jardin où sévissait le Bayoud.

Nous avons observé la maladie sur les variétés suivantes de Dattier: khalt, aâssian, et sur des mâles indéterminés. Les indigènes nous ont déclaré avoir observé des cas de Bayoud sur toutes les variétés cultivées par eux, sauf sur la variété dite taâbdount.

Le Bayoud à Colomb-Béchar

La palmeraie de Colomb-Béchar, si terriblement ravagée par le *Parlatoria Blanchardi*, est heureusement indemne de Bayoud dans presque toute son étendue. Une petite tache de Bayoud y a cependant été signalée par BALACHOWSKY dans la palmeraie d'Ouargla. Les Dattiers attaqués sont des Dattiers stériles croissant dans le lit de l'oued au-dessus d'un barrage construit en 1912. Plus de 100 palmiers auraient succombé là depuis 4 ans environ. Nous avons visité cet endroit, et nous ne sommes pas convaincus qu'il s'agisse là de véritable Bayoud. Sur ce point, l'hypothèse d'une asphyxie des racines pourrait présenter une certaine vraisemblance, si la nature du terrain autour du lit de l'oued amène une stagnation excessive des eaux au-dessus du barrage et un colmatage du sol par l'argile entraînée par l'oued.

(1) FOEX et VAYSSIÈRE. — Les maladies du Dattier au Maroc, *Journal d'Agriculture tropicale*, 19 (1919), n° 162, p. 336.

BÉGUET et SERGENT. — Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 172 (1921), p. 1624.

Le Bayoud à Bou-Denib

La palmeraie de Bou-Denib, beaucoup plus belle que celles de Figuig, beaucoup mieux arrosée et située sur un sol perméable où l'asphyxie des racines ne peut intervenir, est cependant fortement attaquée par le Bayoud. Nous avons observé de nombreux cas de cette maladie à divers stades d'évolution et nous avons fait arracher et disséquer un arbre de la variété dite feggous, chez lequel la maladie remontant déjà à deux ans, était en pleine évolution. Nous avons retrouvé à Bou-Denib exactement les symptômes de la maladie que nous avions observés à Figuig. Ici, comme à Figuig, la maladie peut évoluer rapidement (quelques semaines) ou au contraire très lentement (2 ans et plus). D'après M. VAYSSIÈRE, les premiers symptômes du mal apparaîtraient le plus souvent au moment de la formation des fruits.

Le Bayoud existe dans la palmeraie de Bou-Denib, d'après les renseignements que nous avons recueillis, depuis 1908, et y aurait apparu pour la première fois chez les Ouled Ali. Toutes les variétés cultivées, à Bou-Denib sont attaquées; la variété bou-slihan, qui reste indemne au Tafilalet d'après les indigènes, aurait été elle-même attaquée en 1927, dans un cas. La palmeraie de Bou-Denib comprend à peu près 8.000 arbres; on y relève de 150 à 200 cas de Bayoud par an, soit 2 à 2,5 %. Certaines variétés sont particulièrement sensibles, par exemple les variétés medjhoul, hafs, feggous. Comme à Figuig, la répartition des cas de Bayoud est très inégale, et certains propriétaires perdent presque tous leurs Dattiers, tandis que d'autres n'ont que peu ou pas de pertes.

La maladie est donc, ici aussi, d'une incontestable gravité, elle décourage les indigènes. Ceux-ci, à Bou-Denib, ne font aucun essai de traitement.

Le Bayoud dans la vallée du Ziz

Nous avons étudié le Bayoud principalement dans la palmeraie d'Erfoud, où cette maladie sévit depuis une quarantaine d'années. Nous avons observé de nombreux arbres malades, et nous avons pu en faire arracher un; les symptômes sont, ici encore, identiques à ceux qui ont été décrits d'après les cas observés à Figuig. La maladie attaque, ici aussi, toutes les variétés, sauf la variété bou-slihan.

D'après les indigènes le Bayoud est également très répandu dans les oasis dissidentes du Tafilalet, où il attaque surtout les variétés medjhoul et feggous, et n'épargne que la variété bou-slihan.

Nous avons observé aussi de nombreux arbres atteints de Bayoud dans les palmeraies qui bordent le Ziz, d'Erfoud à Ksar-es Souk. Dans toute cette vallée du Ziz, les indigènes n'essaient aucun traitement des arbres attaqués par le Bayoud, mais ils y mettent le feu, de sorte que leurs troncs noircis se voient de loin au milieu des arbres sains.

Origine du Bayoud

Tous les indigènes que nous avons interrogés considèrent le Bayoud comme une maladie contagieuse; cette opinion est partagée par les Européens qui ont suivi cette maladie pendant plusieurs années, en particulier par M. le Lieutenant-Colonel PARIEL, et par MM. VAYSSIÈRE, SERGENT et BÉGUET; c'est également notre opinion.

Tous les indigènes sont d'accord pour affirmer que le Bayoud n'existe dans les palmeraies du Ziz, du Guir et de Figuig que depuis 40 ans au maximum (30 ans environ pour Figuig, 9 ans pour Bou-Denib, 40 ans pour la vallée du Ziz); ils sont aussi tous d'accord pour admettre que la maladie a été importée du Tafilalet à Bou-Denib et à Figuig. Les indigènes de la vallée du Ziz déclarent que la maladie leur est venue du Fezna (au Sud de Gheris), et qu'elle avait été importée des oasis du Drâa, où elle a sévi antérieurement pendant très longtemps. D'après eux, les palmeraies du Drâa seraient actuellement rénovées et indemnes de Bayoud. Il serait très important de vérifier cette affirmation; si elle était exacte, on serait fondé à admettre que beaucoup de Dattiers présentent une immunité plus ou moins accentuée vis-à-vis de la maladie, et que celle-ci s'est éteinte, au moins sous sa forme virulente, après avoir tué tous les arbres non résistants.

En somme, dans toute la région que nous avons parcourue, on s'accorde à admettre pour le Bayoud une origine occidentale. Les dattes du Tafilalet étaient, avant l'occupation française, apportées en quantité à Figuig dans des couffes fabriquées avec des feuilles vertes, il est très possible que ces couffes aient introduit la maladie à Figuig; des transports analogues sont sans doute la cause de son introduction à Bou-Denib.

Nous devons, toutefois, rappeler qu'il existe dans les oasis du Touat (Bouda et Fatis) un autre foyer de Bayoud, qui ne paraît pas avoir de relation avec le foyer occidental; le Bayoud est connu à Bouda depuis 1877; il y est connu sous le même nom que dans l'Ouest, et y produit les mêmes ravages; les symptômes extérieurs y sont les mêmes. Ce Bayoud du Touat n'a toutefois pas été étudié avec autant de précision que celui de Figuig, et nous ne pouvons affirmer qu'il s'agisse effectivement de la même maladie, bien que cela soit très probable.

Etiologie du Bayoud

L'étiologie du Bayoud est restée jusqu'ici assez obscure. Les études de VAYSSIÈRE ont montré qu'il n'était dû à l'action d'aucun parasite animal. SERGENT et BÉGUET ont obtenu d'une façon à peu près constante, en ensemencement aseptiquement des fragments de tissus malades sur des milieux nutritifs, un Champignon, dont nous avons pu constater directement la présence dans les faisceaux libéro-ligneux de

ces tissus. Ce Champignon est une forme conidienne d'Hypocréacée ; il ressemble beaucoup à celles du *Neocosmospora vasinfecta* E. F. Smith, mais il ne présente pas de conidies du type *Fusarium*.

SERGENT et BÉGUET ont attribué à ce Champignon la maladie du Bayoud, qui aurait été ainsi une mycose vasculaire du Dattier, analogue à celle décrite, par E. F. SMITH, chez le Cotonnier et diverses autres plantes. Nous avons pensé, comme eux, à cette époque, que le Champignon devait être la cause de la maladie. Mais bien des points restaient obscurs. Il aurait fallu trouver sur le Dattier des organes reproducteurs du Champignon, déterminer la porte d'entrée de celui-ci et les conditions d'infection.

Or les expériences d'infection, faites tant à Alger sur de jeunes Dattiers de semis, qu'à Figuig sur les racines de Dattiers adultes, avec des cultures du Champignon, ont toutes donné des résultats négatifs. Nous n'avons pu jusqu'à présent trouver sur le Dattier aucun organe reproducteur du Champignon. D'autre part le rôle parasitaire du *Neocosmospora vasinfecta* a été contesté depuis SMITH par divers auteurs, en particulier par BUTLER. On peut donc se demander si la présence du Champignon est bien la cause de la maladie, ou s'il n'en est qu'une conséquence. Dans ce dernier cas il s'agirait d'un saprophyte banal qui trouverait dans les tissus déjà modifiés par le Bayoud un milieu lui convenant, et ne convenant guère qu'à lui.

Au cours de notre mission nous avons étudié aussi soigneusement que possible ce problème. Nous avonsensemencé aseptiquement, à Figuig et à Bou-Denib, des fragments de tissus malades, choisis de préférence sur des arbres malades depuis peu, et dans les parties non encore ouvertes, par la destruction des tissus, aux infections banales extérieures. Nous avons pris soin également de fixer des fragments de tissus prélevés dans les mêmes conditions, et d'y rechercher les parasites possibles. On pouvait, en effet, penser à une maladie produite, comme celle des Cocotiers des Philippines, par un *Phytophthora* se développant dans les tissus et en disparaissant très rapidement après avoir ouvert la porte à des infections secondaires.

Les cultures ont été faites sur agar à l'extrait de malt à 6 % additionné ou non de fragments de carotte ou de rachis de *Phoenix dactylifera*, puis sur agar de pommes de terre seul ou additionné des mêmes supports solides que le précédent. Comme matériel d'ensemencement nous avons utilisé des fragments de tissu prélevé aseptiquement soit dans les parties présentant les symptômes du Bayoud, soit dans les parties environnantes encore vertes. Ces essais ont été répétés sur plusieurs palmiers encore peu malades. 4 % des tubes ont été contaminés par des Champignons saprophytes banaux, 60 % des autres sont restés stériles. Les autres tubes ont donné tous le même Champignon,

qui se présente sous forme d'un duvet cotonneux, blanc lorsqu'il est touffu, légèrement rosé dans les cultures moins vigoureuses. Ce Champignon sécrète un pigment qui donne à la gélose une teinte carnée. Lorsque le mycélium a dépassé la couche de gélose et s'étale sur les parois du tube il commence à fructifier, en produisant des masses pulvérulentes. L'examen microscopique révèle la présence sur le mycélium de conidies hyalines, généralement unicellulaires, légèrement incurvées et asymétriques, du type *Cylindrophora*. On y trouve, en outre, des chlamydo-spores terminales ou intercalaires, dont quelques-unes rappellent un peu le type *Mycogone*.

Ces chlamydo-spores ont une paroi relativement mince et rugueuse, se prolongeant parfois dans un pédicelle épaissi (fig. 1). Dans les cultures sur lame fixées et colorées, on peut constater qu'elles renferment, comme les conidies et les cellules végétatives, un assez gros noyau (fig. 2). Le mycélium, assez peu cloisonné dans les parties anciennes, donne par bourgeonnement de petites branches latérales, qui se transforment entièrement en conidies; celles-ci se multiplient en bourgeonnant elles-mêmes (fig. 3). Ces chlamydo-spores et ces conidies sont les seules formes de fructification que nous ayons pu obtenir dans nos cultures. Une seule fois, dans une culture de 7 mois sur gélose de SÉBOURAUD, nous avons observé le développement de corpuscules noirs légèrement saillants sur la surface du milieu. Des coupes faites dans ces corpuscules, après inclusion à la paraffine, montrent qu'ils sont formés d'un plectenchyme irrégulier, constitué à la périphérie par des cellules hyalines et étroites, au centre par des cellules larges, et à parois brunes. Nous n'avons pu obtenir de périthèces jusqu'à présent, et nous ne pouvons même pas être sûrs que les corpuscules ci-dessus ne proviennent pas d'une infection accidentelle.

Ce Champignon, identique à celui qu'avaient isolé BÉGUET et SERGENT, a pu être isolé en 1927 à Figuig et à Bou-Denib, puis en 1930 à Beni-Ounif et de nouveau à Figuig, lors d'une récente visite de ces oasis avec les Professeurs CHARBONNÉ et FAWCETT. Sur un Palmier du Jardin du Contrôle civil, qui ne présentait que quelques feuilles malades, nous avons fait des prélèvements positifs dans les parties brunies d'un rachis foliaire à 30 et même 78 centimètres de la base; par contre les prélèvements effectués dans les parties vertes du rachis et dans le mésophylle des lanières du limbe ont été négatifs. Par contre, sur un rejet plus malade d'un Palmier voisin, ces dernières parties ont donné des cultures du Champignon; nous avons pu également isoler celui-ci au voisinage du point végétatif du même rejet, dans des îlots de tissu légèrement rosé, et de même dans les parties roses de tissus plus anciens. Nous avons retrouvé le Champignon dans les mêmes parties d'un autre Palmier de l'oasis de Figuig, puis tout près du point végétatif d'un Palmier récemment infecté dans l'oasis de Beni-Ounif. L'isolement le plus intéres-

sant a été fait sur un Palmier dont la feuille semblait à peine atteinte, mais dont la base engainante du pétiole présentait de petites saillies linéaires, constituées par des sclérotés rappelant ceux obtenus sur gélose de SABOURAUD. Enfin le Champignon a été obtenu régulièrement des parties rosées des tissus caulinaires anciens. Au contraire tous les prélèvements faits dans les racines d'une part, et dans les feuilles d'aspect sain voisines des palmes malades, d'autre part, sont restés négatifs. Notons cependant que de nombreux prélèvements, faits dans les parties où le Champignon devait se trouver d'après l'examen microscopique, sont restés stériles.

Le Champignon trouvé dans les Palmiers atteints de Bayoud n'a pu être identifié à aucune espèce décrite. En l'absence de fructifications parfaites il est impossible de le classer définitivement; il s'agit toutefois sans doute d'une Hypocréale. Nous devons donc actuellement le classer provisoirement dans les Deutéromycètes, en le rapportant au genre provisoire *Cylindrophora*, en raison de sa fructification conidienne. Nous le nommons *Cylindrophora albedinis*.

Cylindrophora albedinis Kill. et Maire, n. sp. ad interim — Mycelium in fasciculis vascularibus extensum, parce septatum, hyalinum, 1-1,5 μ diam., e cellulis 1-nucleatis consians; conidia in culturis evoluta, cylindracea utrinque rotundata l. basi adtenuata, hyalina, continua l. rarius 1-septata, cellulis 1-nucleatis, saepe gemmantia, 7-12 \times 2-4 μ . Chlamydosporae terminales l. intercalares, hyalinae, subtenuiter tunicatae, plus minusve verrucosae, saepius unicellulares, rarius bicellulares, 9-17 \times 8-12 μ , cellulis uninucleatis. Sclerotia brunnea interdum evoluta.

Hab. in truncis et foliis *Phoenixis dactyliferae* morbo « Bayoud » (albedine) affectae in oasisub Saharae occidentalis.

Nous avons pu observer à nouveau le mycélium de ce Champignon dans les faisceaux libéro-ligneux, où il circule entre les cellules et dans la lumière des vaisseaux. Toutefois des fragments de pétioles prélevés dans un cœur d'arbre malade, encore blancs et tendres, mais présentant déjà les stries rouillées caractéristiques du bayoud au niveau de certains de leurs faisceaux libéro-ligneux, ne nous ont montré aucun parasite dans leurs tissus. Nous y avons trouvé seulement les cellules nécrosées, bourrées de tanins oxydés que l'on trouve dans tous les tissus attaqués par le Bayoud. Ces lésions sans parasite visible peuvent s'expliquer par le transport à distance des toxines sécrétées par le Champignon, ou bien encore par un virus invisible, qui serait le premier agent du Bayoud et ouvrirait la porte au Champignon.

Nous avons, d'autre part, porté notre attention sur la porte d'entrée de l'agent infectieux. L'hypothèse d'une infection par les racines se présentait tout naturellement à l'esprit; elle cadrerait avec les observations des indigènes, qui déclarent qu'un Dattier planté sur le sol où un autre Dattier est mort du Bayoud, contracte infailliblement la maladie; elle aurait, d'autre part, expliqué facilement l'invasion d'un Champignon du type du *Neocosmospora*. L'observation directe n'a pas confirmé cette

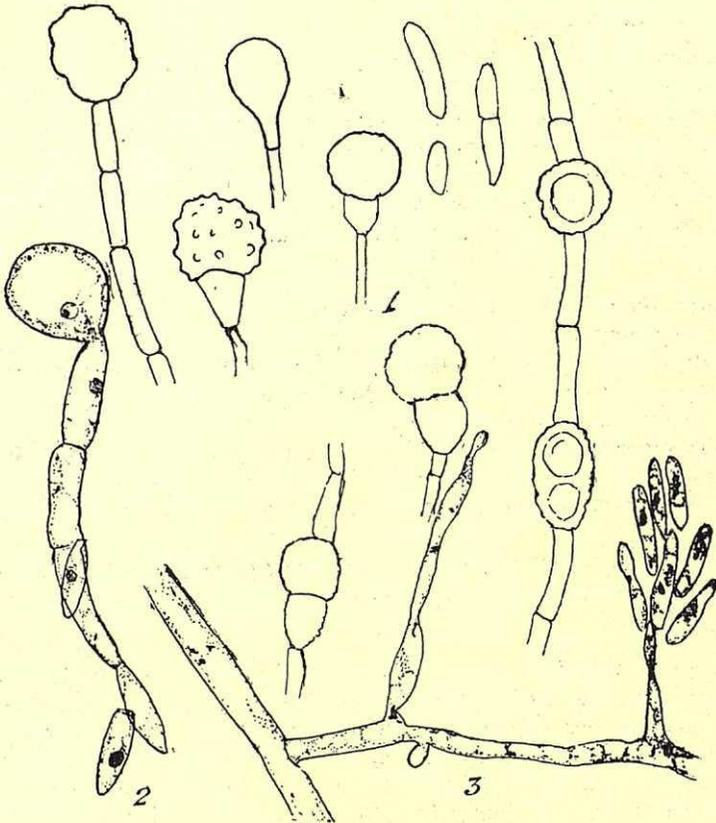


Fig. 1: Conidies et chlamydospores d'une culture sur gélose de 50 jours, G. 1000. Fig. 2: Mycélium et chlamydospore. Fig. 3: Mycélium et conidies, G. 1700. — Les fig. 2 et 3 ont été exécutées d'après une préparation fixée au liquide de Juel et colorée à l'hématoxyline ferrique, provenant d'une culture sur lame enduite de gélose de malt de 30 jours. La fig. 1 représente le Champignon examiné directement dans le choral.

hypothèse. Si certains Dattiers, à Bayoud déjà avancé, nous ont présenté des racines en majorité altérées, mais d'ailleurs sans Champignons dans leurs tissus, nous avons observé un cas tout à fait différent. Il s'agit du jeune Dattier du jardin du Contrôle civil; ce Dattier, nettement atteint de Bayoud depuis un mois seulement, présentait des racines absolument saines; les lésions du Bayoud ne s'observaient que dans le stipe, surtout vers le haut de celui-ci, et uniquement du côté exposé à l'Est, côté sur lequel les feuilles se desséchaient progressivement, alors qu'elles restaient vertes du côté opposé, où le stipe paraissait sain. Il est possible, dans ce cas, que la résistance des tissus à l'invasion de la maladie ait été diminuée par un coup de soleil agissant brusquement sur l'arbre un matin, après une gelée nocturne, cas qui s'est justement produit pendant l'hiver 1926-1927. L'étude de ce cas de Bayoud n'est pas en faveur de l'hypothèse de l'entrée de la maladie par les racines; il serait plutôt favorable à une autre hypothèse, celle de l'entrée par les plaies que font les indigènes en coupant les feuilles ou en leur enlevant leurs pinnules inférieures transformées en aiguillons, avec un couteau spécial, la « tamezbart » ou « mezbra ». Si la maladie était due à un virus invisible, son passage d'arbre à arbre s'expliquerait bien par une contamination due à l'emploi de la même « tamezbart » pour tailler les arbres malades et les arbres sains.

L'étiologie de la maladie reste donc encore obscure; elle le sera tant que des recherches, forcément longues, ne nous auront pas montré quel est l'agent de la maladie et dans quelles conditions il infecte le Dattier. Ces recherches devront comporter de nombreuses expériences d'infection avec des tissus vivants, des cultures, des filtrats, etc., et ne peuvent guère être effectuées que sur place.

Ajoutons, pour terminer ce chapitre, que des maladies paraissant analogues au Bayoud, ont été observées dans les plantations de Dattiers des Etats-Unis d'Amérique par M. SWINGLE et ses collaborateurs. A Los Angeles, des Dattiers ont dépéri, et leurs tissus présentaient un Champignon, qui a été isolé, cultivé et déterminé par MILDBRAED; il s'agit du *Penicillium roseum*. Ce Champignon, absolument différent du Champignon du Bayoud, n'est qu'un saprophyte banal, et il est fort douteux qu'il soit la cause du dépérissement observé. A Palm Springs, près d'Indio, des dépérissements subits ont été étudiés par MM. SWINGLE et FAWCETT, qui n'ont trouvé aucun parasite sur les arbres malades; M. SWINGLE croit aujourd'hui que ces dépérissements ont été causés par des fautes dans l'irrigation en son absence. Enfin, à Yuma, d'autres dépérissements ont été étudiés par M. STREET, qui a trouvé les tissus des arbres malades complètement désorganisés entre les faisceaux libéro-ligneux libérés et formant à l'intérieur du stipe un paquet de fibres grossières. M. STREET a trouvé dans les tissus de ces arbres malades un Champignon du genre *Thielavia*, tout à fait différent de celui du Bayoud, avec

les cultures duquel il a réussi des infections sur des arbres peu vigoureux, lorsque les lésions artificielles contaminées par le Champignon atteignaient le tissu central du stipe.

Aucune de ces maladies, de l'avis de MM. SWINGLE et FAWCETT, n'est identique au Bayoud.

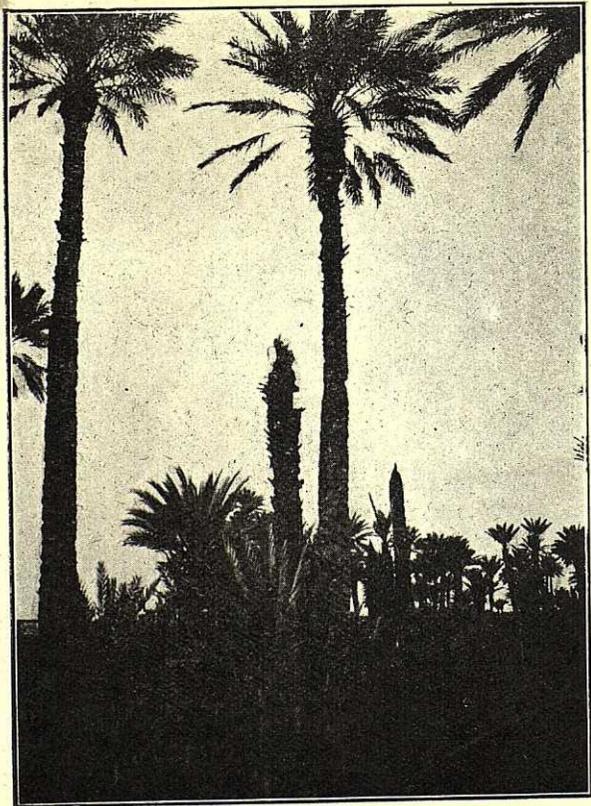
Lutte contre le Bayoud

Les procédés de lutte contre une maladie dont l'étiologie est obscure sont forcément empiriques; pour agir à coup sûr, il faudrait que des recherches, forcément longues, nous aient fait connaître exactement l'agent infectant et les conditions d'infection; en attendant on ne peut guère que se baser sur des principes généraux pour essayer d'enrayer la maladie.

Tout d'abord il semble qu'il y ait peu à attendre de la thérapeutique proprement dite. Les essais empiriques des indigènes (suppression de l'irrigation, restriction de la surface transpirante par la coupe de presque toutes les feuilles) et de M. BEY-ROZER (stérilisation partielle du sol, injection de sels de fer dans le stipe, etc.) paraissent n'avoir sauvé que quelques rares arbres dont la maladie n'était peut-être pas le véritable Bayoud, mais simplement une asphyxie banale des racines.

Quant à la prophylaxie, elle pourrait théoriquement être assurée par diverses pratiques empêchant la dissémination du contagion: incinération complète de tout arbre attaqué, désinfection de la tamezbari, par immersion dans l'eau bouillante, ou l'eau formolée, lorsqu'elle doit servir à tailler un nouvel arbre, interdiction de tout transport de dattes, de bois, de feuilles et de couffes en feuilles, rejets (djebar), et en général de tous fragments de Dattier d'une oasis à une autre ou même d'un jardin contaminé à un jardin indemne. Mais nous ne nous dissimulons pas que l'application de ces mesures prophylactiques est pratiquement très difficile, pour ne pas dire impossible, à réaliser.

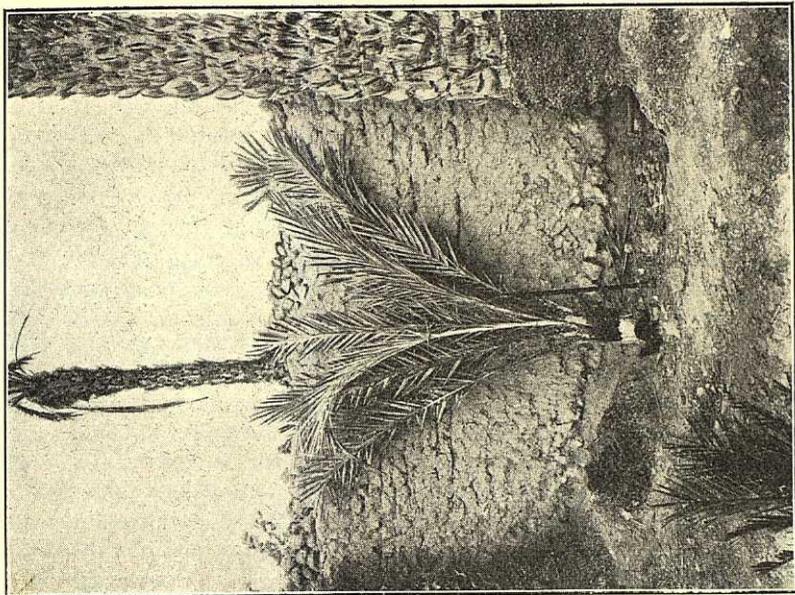
Reste un moyen de lutte beaucoup plus sûr, à savoir la recherche et la plantation de variétés résistantes. Nous avons vu que la variété dite « taâbdout » à Figuig et la variété dite « bou-slihan » à Bou-Denib et dans le Tafilalet peuvent être considérées comme pratiquement immunes. Il y aurait lieu d'en rechercher d'autres et de les planter systématiquement dans les jardins contaminés, afin d'éprouver cette immunité. Si, comme le disent les indigènes, la maladie a disparu maintenant des oasis du Drâa, où elle avait sévi, il y a un demi-siècle, la recherche des variétés résistantes pourrait être faite avantageusement dans ces oasis. Cela n'empêcherait pas d'étudier des variétés d'autres origines, de manière à ce que l'on puisse, lorsqu'on sera en possession d'une série de variétés immunes, choisir les plus rémunératrices.



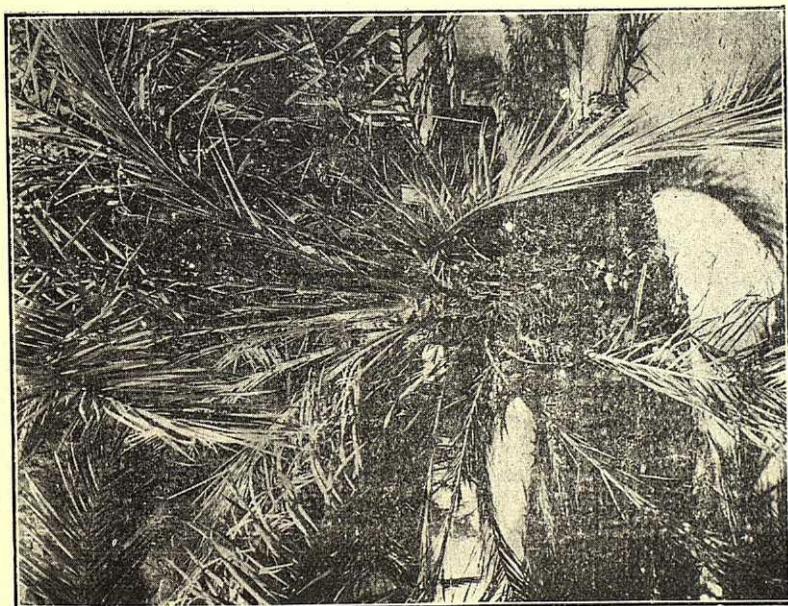
B — Dattiers morts du Bayoud et flambés par les indigènes.
Oasis d'Erfoud, mai 1927.



A — Dattiers malades du Bayoud à côté de Dattiers
encore sains. Figuig, avril 1927.



C — Jeune Dattier commençant à présenter les symptômes du Bayoud; les feuilles antérieures sont blanchies.
Figuig, jardin du Contrôle civil, avril 1927



D — Rosette de feuilles d'un Dattier atteint de Bayoud; la feuille située au premier plan est blanchie
Figuig, avril 1927

Conclusions

Nous tirerons des considérations précédentes les conclusions suivantes :

1° Le Bayoud est une maladie infectieuse grave, qui risque de compromettre la culture du Dattier dans les oasis du Sud-Est marocain et du Sud-Ouest algérien.

2° L'étiologie du Bayoud ne pourra être élucidée d'une façon complète que par de longues recherches faites dans les oasis contaminées.

3° Ces études sur l'étiologie du Bayoud et la recherche de bonnes variétés résistantes pourraient être poursuivies dans une station d'études qu'il y aurait lieu d'installer dans une oasis. Cette station devrait être pourvue d'un laboratoire suffisant pour faire des cultures, des filtrations aseptiques, des examens microscopiques délicats. Elle pourrait en même temps rendre de grands services en étudiant toutes les questions, nombreuses et complexes, qui sont en rapport avec la culture du Dattier et son amélioration rationnelle. C'est par la création d'une station d'études de ce genre que les Américains ont réussi à créer de toutes pièces des cultures de Dattier prospères dans le Sud de la Californie et de l'Arizona.

Matériaux pour l'étude de la flore et de la végétation du Maroc

par Louis EMBERGER

(Fasc. 1)

AVANT-PROPOS

Nous avons noté dans ce fascicule un certain nombre de plantes du Maroc que nous avons récoltées au cours de nos excursions botaniques, soit seul, soit en compagnie de MM. P. A. BUROLLET; FLAHAULT, R. MAIRE et G. MANGENOT. La plus grande partie de ces récoltes, en particulier les nouveautés, a déjà été publiée, en commun avec M. R. MAIRE, dans divers fascicules (*Spicilegium rifsanum*, *Mém. de la Soc. Sc. nat. du Maroc*, 1927; Matériaux pour la flore marocaine fasc. 1, *Mém. de*