

PROGRESSION DU « BAYOUD » DANS
LA PALMERAIE D'IN-SALAH
(TIDIKELT-ALGERIE)

P. BROCHARD * et D. DUBOST *

La progression du « Bayoud » (fusariose du palmier-dattier) dans le Sahara algérien est un problème capital pour l'économie agricole de cette région. Il semble que la fusariose soit apparue au Maroc et ait progressivement envahi l'Algérie d'Ouest en Est. Les dates de contamination des oasis de la Saoura, du Gourara, du Touat et du Tidikelt donnent une bonne confirmation de cette hypothèse (TOU-TAIN, 1965).

Ce mouvement général recouvre en fait une série de bonds désordonnés et de contaminations à l'échelon local dont nous ignorons jusqu'à présent les caractéristiques. Actuellement, la mise en valeur de nouveaux périmètres d'irrigation et la constitution d'un réseau de protection phytosanitaire demandent une meilleure approximation de la forme et de la vitesse de progression de la maladie.

Dans cette optique, nous avons cherché à reconstituer l'épidémie dans une oasis. Nous avons choisi la palmeraie d'In-Salah en raison du grand nombre de documents que nous possédons à son sujet et de la date, relativement récente, du déclenchement de l'épidémie.

* I.N.R.A., Alger.

Al Awamia, 35, pp. 143-153, avril, 1970.

Bien entendu, l'exemple d'In Salah n'est pas applicable sans corrections aux autres palmeraies. Les conditions locales de propriété, de culture, d'irrigation, de climat doivent jouer un rôle important.

Nous pensons cependant que cette première étude pourra servir de référence pour mieux comprendre ce qui s'est passé dans les palmeraies anciennement contaminées ou pour prévoir ce qui se passera dans les palmeraies récemment atteintes.

1. La palmeraie d'In-Salah

L'oasis d'In-Salah est accrochée au flanc d'un croissant de dunes et s'étend en pente douce jusqu'à la Sebkha qui recueille les eaux de drainage. L'eau est captée au pied du cordon dunaire par des puits artésiens et des petites foggaras. Les jardins, clôturés de djérids *, forment autant de bandes de 10 à 20 m de large parallèles à l'axe Dune-Sebkha (FIG. 1). Les eaux sont douces ou peu salées (1-3 g/litre) et la salinité du sol augmente en allant de l'erg vers la Sebkha.

D'une superficie totale de 200 ha, l'oasis devait compter en 1940 60 000 palmiers environ **. Les arbres sont plantés plus ou moins en lignes, à 5 m de distance les uns des autres. Cet arrangement est le plus souvent bouleversé par les remplacements successifs de plants. L'eau est distribuée à partir des puits et des forages par un système de séguias en terre avec répartiteurs et bassins de retenue (FIG. 2). L'irrigation est pratiquée en fonction des cultures intercalaires, céréales et luzerne essentiellement.

L'eau est abondante et dépasse actuellement les besoins des plantations. Cette abondance, jointe à un mauvais drainage, est la cause d'une immersion prolongée du sol, surtout l'hiver.

2. Le déroulement de l'épidémie

Le « Bayoud » serait apparu au Tidikelt dès le début du siècle ; la palmeraie de Foggaret el Arab, située à une trentaine de kilomètres à l'ouest d'In-Salah aurait été constaminée en 1902. Foggaret ez Zoua, Sillafen et Haïnoun, situées à une quinzaine de kilomètres au nord de Foggaret el Arab furent rapidement envahies (1910) (rapport du Lieutenant BARON, 1936 ; diagnostic confirmé par le professeur MAIRE, 1937). Igosten et Hassi el Hadjar sont signalés contaminés en 1943, mais le « Bayoud » devait être présent dès 1939-40.

* Djerids = palmes.

** Dans ce chiffre, il n'est pas tenu compte des palmiers bours.

FIGURE 1
Palmeraie d'In-Salah

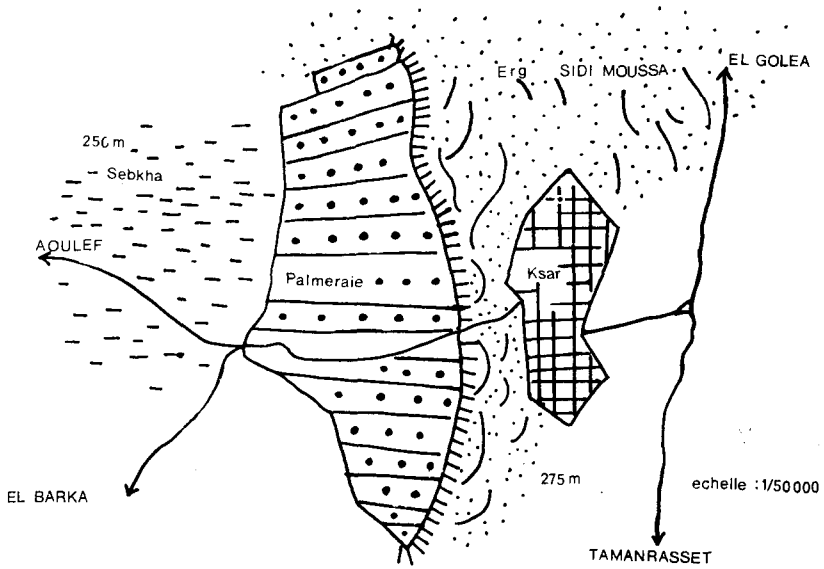
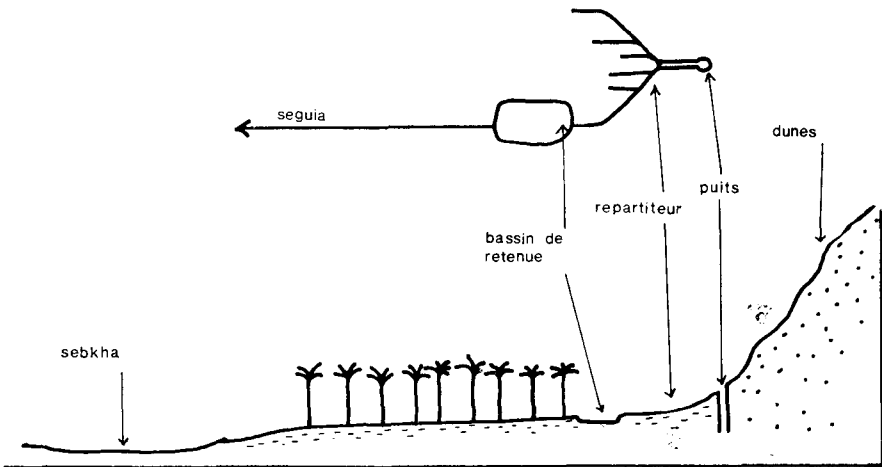


FIGURE 2
Système d'irrigation



D'après les rapports en notre possession, les premiers symptômes de la maladie furent observés à In-Salah en 1943 (rapport du Capitaine BIGNON, 1945), ce premier foyer a été observé par MONCIERO (rapport non publié) en 1944. MALENÇON (1947) a visité la palmeraie d'In-Salah en 1946 et constaté que le « Bayoud » est toujours limité à un seul jardin, une trentaine d'arbres étant atteints.

En 1947, un jardin situé en amont du réseau d'irrigation est reconnu contaminé et une association à *Fusarium oxysporum* et *Thielaviopsis paradoxa* est signalée. Au cours de 1947-1948-1949, les cas isolés se multiplient et « les taches s'agrandissent » (rapport du Capitaine Lo, 1949).

En 1949, un essai de désinfection est entrepris dans le premier jardin atteint : 250 palmiers sont arrachés et brûlés et le sol est désinfecté par des fumigants fongicides. Il était évidemment trop tard pour qu'un tel traitement soit efficace. A la même époque, de nombreux palmiers sont traités par injection d'oxy-quinoléate de Cu, là encore sans résultat.

De 1949 à 1962, le nombre de palmiers morts de « Bayoud » augmente régulièrement, comme en font foi les rapports mensuels adressés au Service de la Protection des Végétaux par le Chef d'Annexe du Tidikelt. Ces rapports indiquent chaque mois le nombre de palmiers morts, arrachés ou détruits par le feu, dans chacune des oasis contaminées. En 1953, une pluie de 44 mm fut apparemment la cause de dessèchement d'un grand nombre de palmiers (2 000 environ). Ces dessèchements ne furent pas confondus avec le « Bayoud », les symptômes étant très différents (palmes grises et cassantes, rapport du Capitaine THOMAS, avril 1953), cependant les taux de mortalité (FIG. 3) furent en très nette progression cette année là.

De 1960 à 1969, les données précises manquent, mais on peut penser que la progression s'est poursuivie : 2 200 arbres morts en 1960 pour 3 400 en 1969.

Actuellement, la totalité de la palmeraie est infectée et la destruction se poursuit. L'équilibre variétal traditionnellement conservé par les phoeniculteurs est complètement bouleversé par l'installation progressive d'arbres francs (dégouls). Il est intéressant à ce sujet de comparer la composition variétale en 1940, établie d'après différents rapports de l'époque, avec celle de 1969 issue d'un dénombrement arbre par arbre (TABL. I). Le même phénomène se répète pour les autres oasis contaminées du Tidikelt et la proportion d'arbres francs est d'autant plus importante que la contamination est plus ancienne.

3. Courbes d'évolution de l'épidémie

Les taux de mortalité ont été exprimés en pourcentage des arbres morts annuellement par rapport aux arbres vivants restants.

Le taux de mortalité annuel global est insuffisant pour caractériser l'évolution de la fusariose car il ne tient pas compte de l'hétérogénéité variétale des plantations traditionnelles. Dans la région du Tidikelt, la variété la plus cultivée et se vendant la plus chère était et demeure la Tégaza (cf. Tableau I). Cette variété est aussi très sensible au « Bayoud ». Par chance les rapports que nous possédons mentionnent en état séparé la mortalité des arbres de cette variété.

Pour construire la courbe de mortalité des Tégaza (FIG. 3), nous avons estimé qu'un quart des arbres morts était remplacé par des plants de la même variété. Les taux de mortalité calculés n'ont donc pas une valeur absolue mais représentent des valeurs approximatives. Cette courbe est tout à fait semblable aux courbes habituellement obtenues lors d'une épidémie (VAN DER PLANK, 1960).

Elle permet de distinguer trois phases différentes :

a. Phase 1, ou phase d'installation du foyer primaire

Cette phase commence théoriquement au moment de l'apport de l'inoculum infectieux et se termine lors de l'installation de foyers secondaires à partir de ce premier foyer. L'exemple d'In Salah montre que les probabilités d'installation d'un foyer primaire sont minces. Bien que cette palmeraie ait été entourée d'oasis contaminées, avec lesquelles, d'ailleurs, elle avait de nombreux contacts, il a fallu plus de trente ans pour que la fusariose s'installe. On ne connaît rien, malheureusement de la période précédant la première observation des symptômes dans ce foyer (1943). On sait en revanche que le premier foyer secondaire est apparu quatre ans plus tard (1947). De toute évidence, une intervention de désinfection en 1943 ou 1944 aurait pu être efficace.

b. Phase 2, ou phase de multiplication des foyers secondaires

Cette phase recouvre toute la période pendant laquelle les points d'infection se multiplient au sein de la palmeraie jusqu'à ce que la totalité des plantations soit atteinte. Elle est représentée par la partie ascendante de la courbe. Elle a duré à In Salah une dizaine d'années (1947-57). Pendant cette période la progression de la mor-

TABLEAU I
Composition variétale des palmeraies du Tidikelt

A. Evolution de la composition variétale à In Salah *

Variétés	1940		1969	
	Nbre de plants	%	Nbre de plants	%
Tegaza	15 000	25	5 400	14
Tazerzaï	12 000	20	2 000	5
Tin Naceur	12 000	20	1 800	4,5
Ferrana	6 000	10	4 600	12,5
Ahartane	6 000	10	2 200	5,5
Tizizaou	6 000	10	4 000	10
Takerbouch	6 000	10	150	0,5
Degoul	6 000	10	11 000	29
Variétés diverses	3 000	5	7 500	19,5
Total	60 000	100	38 650	100

* Les chiffres de 1940 sont des estimations, ceux de 1969 proviennent de comptages précis.

B. Evolution des proportions de plants Tegaza dans les palmeraies contaminées du Tidikelt **

Palmeraie	Date approximative de contamination	% de Tégaza en 1940	% de Tegaza en 1969
Sillafen	1910	3,4	?
Hainoun	1910	néant	?
Foggaret ez Zoua	1910	12	néant
Igosten	1940	50	15
Hassi el Hadjar	1940	50	18

** Les chiffres de 1940 et de 1969 proviennent de comptages précis.

talité est constante et correspond à deux phénomènes : élargissement en tache des foyers existants et apparition de nouveaux foyers.

L'installation des foyers secondaires est beaucoup plus facile et rapide que celle des foyers primaires. Dans cette phase, la disposition des jardins, le système d'irrigation, la répartition des propriétés doivent jouer un grand rôle. LAVILLE et LOSOIS (1963) ont montré, par des méthodes statistiques, que la propagation se faisait préférentiellement suivant l'axe E-W, sans pouvoir caractériser un facteur déterminant.

L'axe E-W correspond en même temps au sens de distribution de l'eau, au gradient de salinité et à la direction des vents dominants. Il est certain aussi que cette phase serait encore beaucoup plus courte dans le cas de plantations homogènes d'une seule variété sensible. La courbe 2 (FIG. 3) montre que la progression des taux de mortalité des diverses variétés restantes est plus lente. La lutte contre l'épidémie dans une palmeraie entrée dans cette seconde phase est très difficile. Elle nécessite une information complète et un effort permanent des phoeniculteurs. Elle ne peut en outre être entreprise sans une étude préalable des conditions sociologiques, agricoles et climatologiques locales.

c. Phase 3, ou de destruction de la palmeraie

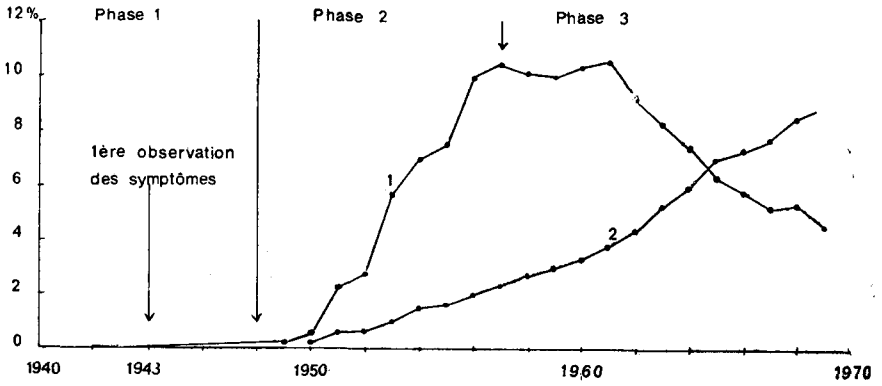
Théoriquement cette phase correspondrait à la partie horizontale de la courbe et devrait se poursuivre jusqu'à la disparition complète des palmiers. Le taux de mortalité reste voisin de 10 %. Il exprime l'activité pathogène d'un sol régulièrement infecté. Ce processus est en réalité modifié par le jeu des replantations et l'apparition d'arbres francs dont la sensibilité à l'infection est certainement hétérogène. La baisse des taux de mortalité des Tegaza doit s'expliquer par la raréfaction des plants et la sélection d'individus résistants ou tolérants. Parallèlement, il faut noter l'augmentation de la mortalité des diverses variétés restantes. Elle peut s'expliquer soit par une adaptation du parasite, soit par une augmentation du taux d'inoculum dans le sol.

La mise en valeur des palmeraies parvenues à ce stade de l'épidémie est liée à l'obtention d'une variété résistante ou à la mise en place de cultures de remplacement.

Nous devons remarquer enfin que les courbes d'évolution de l'épidémie ne nous permettent pas de relever l'alternance des phases épidémiques et des phases endémiques signalées par PEREAU-LEROY

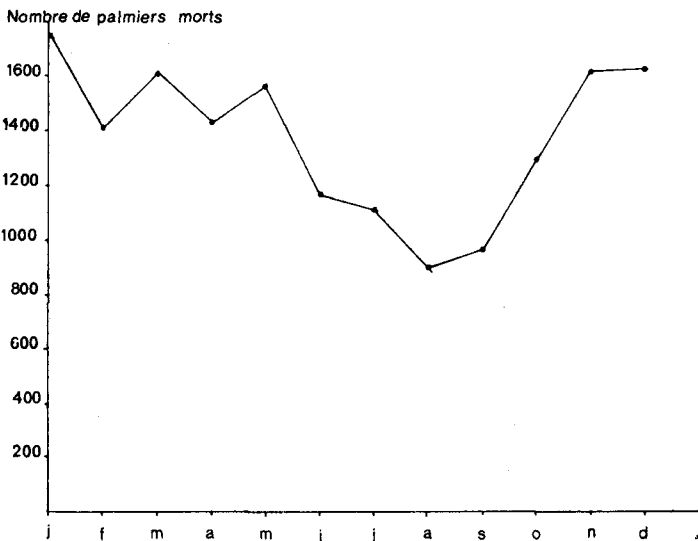
FIGURE 3
Courbes d'évolution de l'épidémie

8



Courbe 1 : mortalité de la variété TEGAZA.
 » 2 : mortalité des diverses autres variétés.

FIGURE 4
Mortalité mensuelle entre 1954 et 1960 dans la région de Tidikelt



(1954) mais il est vrai que les caractéristiques bioclimatiques du Tidikelt sont très différentes de celles du Sud marocain. Toutefois l'ensemble des statistiques en notre possession montre que la mortalité est toujours moins élevée pendant les mois les plus chauds de l'année (Fig. 4).

Conclusion

Ce travail permet de préciser les opérations à entreprendre dans le cadre de la lutte contre le « Bayoud ». Nous avons vu que les moyens à utiliser diffèrent en fonction de la phase de développement de l'infection. En outre ils sont d'autant plus laborieux à mettre en œuvre que cette phase est plus tardive. Ces moyens seront les suivants, par ordre de difficulté croissante :

— Mise en place d'un réseau de police phytosanitaire pour diminuer encore les chances d'installation d'un foyer primaire, qui, nous l'avons vu, sont dans la réalité assez faibles.

— Prospection et surveillance systématique des palmeraies réputées saines pour détecter au plus tôt les foyers primaires et destruction immédiate de ces foyers par arrachage des plants et désinfection du sol.

— Etude agronomique et sociologique des palmeraies en cours de phase 2 (ex. Ghardaia, Metlili) pour dégager les moyens de ralentir la progression (modification des réseaux d'irrigation, reconversion agronomique des parcelles atteintes, etc...). Ces mesures, pour être appliquées, nécessitent un encadrement technique des phoeniciculteurs.

— Sélection et multiplication d'une variété résistante ou reconversion progressive de la palmeraie. Ces dernières mesures sont les seules à appliquer dans les oasis entrées dans la phase 3 (cas de la plupart des oasis de la Saoura).

Bien entendu, ces mesures doivent être intégrées dans un plan d'ensemble. Chaque oasis contaminée est une menace grave pour les palmeraies saines et tous les moyens qui viseront à diminuer le potentiel infectieux de ces oasis devront être simultanément employés. Nous pensons qu'il est imprudent de concentrer tous ses efforts sur la recherche d'une thérapeutique absolue et de se détourner de ces méthodes laborieuses mais efficaces à long terme.

ملخص

انتشار الببوض في منبت نخيل أيت صلاح (تيديكات جزائر)
ان المقال يوضح تاريخ اصابة واحصاءات تيديكات بالببوض ويأتي
بإيضاح عن انتشار الوباء في منبت النخيل في ايت صلاح ومراحل تطورها.
ومن خلال الملاحظات التي أجريت تأتي جميع الوسائل الواجب اخذها
للتغلب عن الطاقة الجرثومية .

RÉSUMÉ

L'article retrace l'histoire de l'infestation des oasis du Tidikelt par le Bayoud et apporte des précisions sur le déroulement de l'épidémie dans la palmeraie d'In Salah et les phases de son évolution.

Des observations faites découlent l'ensemble des mesures à prendre pour dominer le potentiel infectieux.

RESUMEN

Los progresos del bayoud en el palmar de In Salah
(Tidekelt Argelia)

El artículo recuerda la historia de la infestación de los oasis del Tidikelt por el bayoud, alegando pormenores sobre el desarrollo de la epidemia en el palmar de In Salah y sobre las fases de su evolución.

De las observaciones efectuadas se deduce el conjunto de medidas necesarias para contener el potencial de infección.

SUMMARY

Progress of Bayoud Disease in the Palm-grove of In Salah
(Tidikelt, Algeria)

The article recalls the history of the infestation of the oasis of Tidikelt by the bayoud disease and gives exact information about the development of the outbreak in the palm-grove of In Salah and the phases of its evolution.

The steps to be taken in order to get the infection potential under control must proceed from such facts as can be observed.

BIBLIOGRAPHIE

- LAVILLE, E. et P. LOSOIS — 1963. Méthode de Van der Plank et mode de propagation du Bayoud. — *Fruits*, **5**, pp. 249-253.
- MALENÇON, G. — 1947. Mission d'étude dans les oasis du territoire d'Aïn-Sefra et l'annexe du Tidikelt concernant une maladie du Palmier-Dattier. — *Ann. Inst. Agr. Alg.*, **2**, pp. 139-158.
- VAN DER PLANK, J.E. — 1960. Analysis of epidemics — in HORSFALL J.G. et DIMOND A.E. — *Plant pathology*, III. Academic Press, New-York.
- PEREAU-LEROY, P. — 1954. Recherches sur la fusariose du Palmier Dattier. — *Ann. Inst. Fruits Agr., Col.*, **8**, pp. 1-27.
- TOUTAIN, G. — 1965. Note sur l'épidémiologie du Bayoud en Afrique du Nord. — *Al Awamia*, **15**, pp. 37-45, Rabat.