

# Identification des facteurs favorisant l'apparition d'une pourriture inhabituelle des tiges et des racines de manioc au Togo.

## Les pratiques culturales en accusation.

Bernard Boher\*, Aklisso Ptcholo et Béré Tchabana\*\*

### Introduction

Le manioc (*Manihot esculenta* Grantz), cultivé au Togo sur une surface de 80 000 hectares environ, est la deuxième culture vivrière après le maïs. La culture de cette plante à racines tubérisées se pratique principalement dans les régions du sud et du centre du pays, avec un rendement moyen de 7.7 tonnes à l'hectare. Depuis les années 70, une mortalité importante de plants de manioc due à une pourriture des racines et de la base des tiges a été régulièrement signalée, localisée sur le plateau de Danyi (figure 1), dans le sud-ouest du pays. L'étiologie de l'affection était inconnue quand fut confiée, en 1989, au laboratoire de Phytopathologie du Centre ORSTOM de Lomé, l'étude de cette pathologie inhabituelle du manioc.

\* Laboratoire de phytopathologie, Centre ORSTOM, BP 5015, 34032, Montpellier. Auteur auquel toute correspondance sera adressée.

\*\* Ecole Supérieure d'Agronomie, Université

Fonds Documentaire ORSTOM



### La maladie

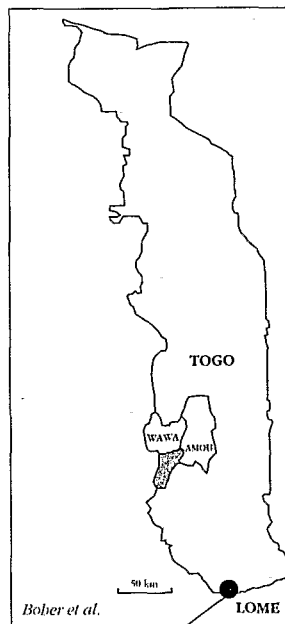


Figure 1 - Le plateau de Danyi

Le plateau de Danyi (pointillés), au sud-ouest du Togo, est la principale zone du pays, avec certains terroirs des préfectures de Amou et de Wawa, où la pourriture des tiges et des racines de manioc due à *Lasiodiplodia theobromae* a pris un caractère préoccupant.

Une enquête réalisée en 1989 et reconduite en 1990 sur le plateau de Danyi (figure 1) a confirmé l'importance de cette maladie. Sur 60 champs paysans suivis pendant deux années, 38 ont présenté des symptômes, avec des taux de mortalité atteignant souvent 20 à 30%.

L'extension des prospections aux préfectures voisines de Wawa et de Amou a montré que la maladie y était également présente. Ailleurs, dans les zones de culture du manioc du pays, aucune incidence préoccupante de ce type de pourriture n'a été notée.

La maladie se manifeste principalement pendant les deux à trois premiers mois de la culture sous la forme d'un flétrissement des tiges suivi, le plus souvent, de la mort du jeune plant. Après extraction du sol, la bouture malade révèle une pourriture spongieuse brun-chocolat affectant le cortex et le phloème, les parties les plus externes du xylème sont parcourues de stries longitudinales bleu-noir.

Lorsque la maladie n'a pas conduit à la mort du jeune plant, on peut noter en fin de cycle cultural l'apparition d'une chlorose et d'une défoliation associées à des lésions nécrotiques brunes de la base des tiges, des racines et des tubercules, conduisant à des chutes significatives de rendement.

Plus de 200 microorganismes fongiques et bactériens ont été isolés et purifiés à partir de lésions évolutives sur boutures enterrées.

Parmi ceux-ci, seuls les isolats du champignon *Lasiodiplodia* (synonyme *Botryodiplodia*) *theobromae* (Pat.) Grif. et Maubl. ont produit, après contamination artificielle, les symptômes typiques de la maladie et ont pu être isolés à nouveau des lésions obtenues. *Lasiodiplodia theobromae* est un parasite à large spectre d'hôtes qui était déjà connu pour attaquer les tiges du manioc en Afrique (Boher et al., 1981, Otim Nape, 1983). Cependant des dégâts d'une ampleur telle que celle observée sur le plateau de Danyi, se manifestant au début du cycle végétatif, n'avaient jamais été décrits auparavant. La définition

Identifier l'agent causal pour mieux le combattre.

exacte de l'étiologie de la maladie a ouvert la voie à la recherche de solutions visant à limiter son incidence sur la culture du manioc dans cette région du Togo.

## Les causes

Les paysans du plateau de Danyi utilisent en général un mélange de cinq à six variétés où dominent deux clones connus localement sous les noms de Danyémé et Atibé. Les premiers résultats de notre enquête sur le plateau de Danyi ont révélé que le cultivar Danyémé était le plus régulièrement apte à développer une pourriture importante.

sensibilité des  
variétés locales

Des boutures de variétés locales et de variétés améliorées de manioc fournies par l'Institut National des Cultures Vivrières (INCV) du Togo, ont été plantées en 1990 dans trois zones du plateau à forte pression parasitaire.

Les relevés de mortalité (Figure 2) ont confirmé l'extrême sensibilité à la maladie de la variété Danyémé et la résistance de certaines variétés améliorées introduites.

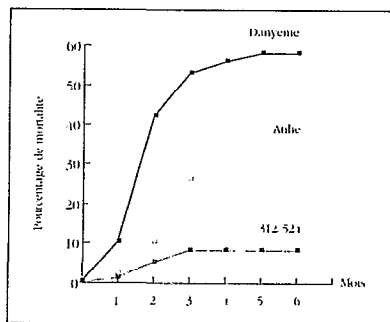


Figure 2 - Temps après plantation en mois

Le dénombrement mensuel des plants morts (>50 plants observés par variété), sur trois parcelles d'essais, dans des zones à forte pression parasitaire du plateau de Danyi, a mis en évidence la grande sensibilité à la pourriture des variétés locales Danyémé et Atibé. Comparativement à ces variétés, la variété introduite (312-521) présente un taux de mortalité faible.

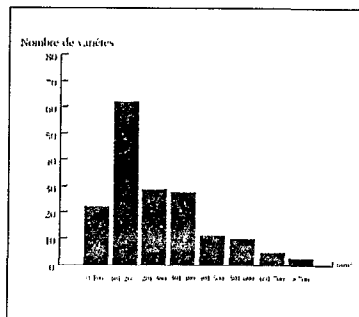


Figure 3 - Taille des lésions

Le classement de 172 variétés testées suivant l'importance de la surface des lésions obtenues après contamination artificielle par un isolat agressif de *L. theobromae* révèle une grande variabilité dans la résistance qu'opposent les tiges aoûtées de l'hôte au développement parasitaire. De nombreuses variétés présentent un bon niveau de résistance, d'autres, en moins grand nombre, et parmi elles la variété Danyémé, sont favorables au développement du champignon et sensibles à la maladie.

Devant l'inadéquation à la demande locale de ces variétés améliorées (faible aptitude à la préparation de farine, qualités gustatives peu appréciées), la recherche d'une résistance au parasite a été étendue à la collection de variétés de manioc entretenue par l'INCV à Davié dans le sud du pays. Dans ce but, une méthode simple et fiable d'inoculation après blessure de la tige fut mise au point. Le dépôt d'un inoculum fongique dans un orifice fait à l'emporte pièce dans le parenchyme cortical et le phloème de la tige aoûtée est suivi de l'apparition d'une lésion brun chocolat particulièrement visible après élimination de l'écorce. La mesure de la surface de cette lésion 4 jours après inoculation permet d'apprécier rapidement la résistance qu'offrent les tissus d'une variété donnée à la progression parasitaire mais aussi d'évaluer le pouvoir pathogène des isolats du parasite.

Une grande variabilité dans l'expression du pouvoir pathogène, indépendante de l'origine géographique, et qui ne présentait pas d'interaction différentielle avec les variétés de l'hôte a ainsi été mise en évidence. Un isolat agressif de *L. theobromae* a été sélectionné et inoculé aux tiges de 170 variétés de manioc locales ou introduites, pour évaluer leur résistance au développement parasitaire (Figure 3). Les résultats furent encourageants car les variétés présentant un bon niveau de résistance au développement parasitaire étaient nombreuses. Les variétés sensibles ou très sensibles parmi lesquelles on retrouvait Danyémé cultivée sur le plateau de Danyi étaient peu représentées. Pour les variétés déjà observées sur le terrain, nous avons pu confirmer la corrélation entre la résistance détectée grâce à notre méthode d'inoculation et la résistance au champ.

et adaptées à la  
demande locale

L'INCV est chargé de choisir parmi les variétés considérées comme résistantes après contamination artificielle, celles dont les caractéristiques agronomiques et gustatives correspondent le mieux à l'attente des paysans de Danyi, et de confirmer leur résistance *in situ*.

Contrairement aux autres paysans du Togo, ceux de Danyi enterrent complètement la bouture lors de la plantation. Ce type de plantation pouvait être un facteur favorisant la pourriture. Plusieurs essais visant à comparer le niveau de pourriture apparaissant après enfouissement de la bouture ou suite à une plantation verticale ou inclinée demi-enterrée plus traditionnelle au Togo furent installés en 1991. Aucune corrélation n'a été mise en évidence entre le type de plantation et le niveau de pourriture.

la conservation  
prolongée du  
matériel végétal

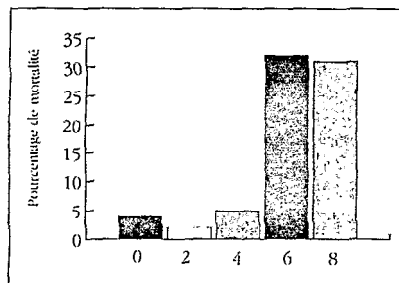


Figure 4 - Durée de conservation des tiges en semaines

La conservation prolongée des tiges (plus de quatre semaines) est un facteur favorable à l'apparition de la pourriture. Dans cet expérience des boutures ayant subi une conservation plus ou moins longue ont été placées en chambre humide et la mortalité a été évaluée après un mois d'incubation (150 boutures observées pour chaque traitement).

favoriser l'endémie

Pour des temps de conservation dépassant quatre semaines on observe en effet l'apparition d'une mortalité importante à la levée, alors que la reprise de boutures maintenues en jauge pendant deux ou quatre semaines n'est pas affectée comparativement à celle de boutures fraîches.

### La lutte chimique

un espoir vain

Plusieurs fongicides, parmi lesquels le plus efficace fut le bénomyl, sont susceptibles d'inhiber le développement *in vitro* de *L. theobromae*. Il était tentant d'essayer de recourir à un simple trempage des boutures, dans une solution fongicide, avant plantation, pour réduire l'incidence de cette pourriture. C'est ce qui fut fait au cours d'essais multiloceaux sur le plateau de Danyi sans résultats concluants. La contamination artificielle de boutures traitées et conservées dans le sol montra que la courte durée (10 à 20 jours) de protection de la bouture offerte par le fongicide était vraisemblablement responsable de cet échec. La mise en oeuvre de plusieurs traitements n'étant pas entreprise du fait de la difficulté d'atteindre une bouture enterrée, mais aussi en raison de son coût financier, lutte chimique. Dans le but d'obtenir un contrôle plus durable, nous sommes alors tournés vers des antagonistes bactériens

Une autre particularité locale qui attira notre attention, était la conservation pendant deux à trois mois, des tiges destinées à la replantation, celles-ci étant disposées verticalement, en fagots posés sur le sol, à l'ombre d'arbustes. L'observation de l'apparition de stromas sporifères charbonneux au cours de la conservation indiquait clairement que cette pratique était favorable à une intensification de l'activité parasitaire de *L. theobromae*. Une expérience simple (Figure 4) mettant en jeu des boutures provenant de tiges fraîches ou de tiges ayant été conservées pendant une période plus ou moins longue a montré l'importance de la durée de conservation comme facteur favorisant l'apparition de la pourriture.

### Conclusion

présents dans la rhizosphère des plantes, les *Pseudomonas* fluorescents. Plusieurs isolats furent sélectionnés pour leur aptitude à inhiber le développement de *L. theobromae*, mais aussi pour leur activité stimulante sur la croissance du manioc. Les essais en conditions contrôlées ont conduit à des résultats significatifs mais qui ne purent être reproduits au champ. A l'avenir, le succès d'un contrôle biologique passe par la recherche de microorganismes mieux adaptés aux conditions agro-pédologiques du Plateau ou par la transformation génétique de microorganismes bien représentés dans la rhizosphère du manioc cultivé dans cette zone.

Trois années de recherche nous ont permis de mettre en lumière les principaux facteurs responsables de l'incidence élevée de cette pourriture à *Lasiodiplodia theobromae* sur le plateau de Danyi. C'est l'emploi de variétés sensibles conjugué à la pratique d'une trop longue conservation du matériel végétal destiné à la plantation qui sont vraisemblablement à l'origine du développement de cette pathologie particulière et dévastatrice du manioc dans ce terroir togolais. Une simple modification des pratiques culturales, comme la conservation de matériel végétal sur pied destiné à produire des boutures fraîches, est suffisante pour diminuer significativement l'impact de la maladie. Il conviendrait, grâce aux relais constitués par les structures adéquates du ministère de l'Agriculture, de vulgariser cette pratique en milieu paysan. L'introduction et la vulgarisation de variétés résistantes adaptées à l'agro-écosystème du plateau de Danyi devraient encore améliorer le contrôle et redonner à cette pourriture le caractère marginal qui lui est connu dans les autres régions de culture du manioc. Devant une éventuelle inadéquation des variétés proposées par rapport aux attentes des paysans, la mise en oeuvre d'une production de matériel végétal frais, de bonne qualité, associé à un contrôle biologique efficace, devrait conduire à une réduction de l'inoculum fongique présent dans les tissus et dans le sol. On pourrait alors envisager de continuer à cultiver la variété Danyémé, sensible, mais appréciée par les consommateurs. Outre le fait qu'il a permis de promouvoir des solutions simples à un problème sanitaire du manioc, ce travail de recherche réalisé conjointement entre l'ORSTOM et l'INCV a servi de base à la formation de jeunes agronomes togolais (Picholo A., 1991 ; Tchabana, B., 1992). Ceux-ci ont pu, durant leur stage de fin d'études, mesurer l'importance que revêt le maintien de liens étroits et permanents entre phytopathologiste, améliorateur, vulgarisateur et paysan dans la solution d'un problème comme celui posé par cette pourriture du manioc.

## Bibliographie

- BOHER, B., DANIEL, J.F., et F., KOHLER, 1981. Les maladies cryptogamiques du manioc en République Populaire du Congo. *Cryptogamie - Mycologie* 2: 257-268.
- OTIM NAPE, G.W., 1983. Pourriture de la tige de manioc due à *Botryodiplodia theobromae* et méthodes de sélection de variétés résistantes. In: *Plantes à Racines Tropicales : Culture et Emplois en Afrique*. Actes du Second Symposium Triennal de la Société Internationale pour les Plantes à Racines Tropicales. Douala 14-19.08.1982. CRDI (ed.), 88-90.
- PCHOLO, A., 1991. Contribution à l'étude de la pourriture des tiges et des racines de manioc (*Manihot esculenta* Crantz.) sur le plateau de Danyi. Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade d'Ingénieur Agronome. Université du Bénin, Ecole Supérieure d'Agronomie, 80 pages.
- TCHABANA, B., 1992. Contribution à l'étude de *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. et Maubl. responsable de la pourriture des tiges et des racines du manioc (*Manihot esculenta* Crantz) sur le plateau de Danyi. Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade d'Ingénieur Agronome, Université du Bénin, Ecole Supérieure d'Agronomie, 86 pages.

## Résumé

Une enquête phytopathologique a confirmé l'importance économique d'une pourriture des tiges et des racines du manioc dans la zone du plateau de Danyi au sud-ouest du Togo. L'agent causal a été caractérisé, il s'agit du champignon *Lasiodiplodia theobromae*. Si ce parasite à large spectre d'hôtes avait déjà été observé sur le manioc, des dégâts d'une ampleur comparable à ceux affectant la plante dans ce terroir togolais ne lui avaient jamais été attribués. Les études en conditions contrôlées et sur le terrain ont révélé que l'incidence de la maladie était

liée à la sensibilité des variétés cultivées sur le plateau ainsi qu'à la pratique d'une longue conservation des boutures qui favorise la production d'un inoculum important. En majorité, les variétés testées dans la collection nationale togolaise de manioc, se sont avérées être résistantes à cette pourriture. Ces résultats permettent d'envisager de réduire rapidement l'incidence de la maladie en combinant une amélioration des pratiques culturales à l'utilisation de variétés résistantes adaptées à l'agro-écosystèmes du plateau de Danyi.

Remerciements : Nous remercions Messieurs K. Tetevi et K. Tougnon, respectivement Directeur de l'INCV et chercheur dans cet institut pour leur précieuse collaboration, en particulier, pour la fourniture du matériel végétal nécessaire à la mise en place des essais.

results illustrate this interdependence between factors of production and the processing or marketing of cassava.

**p. 20** *The characterisation and evaluation of root and tuber plants and plantains*  
V. Lebot

The cultivation of root and tuber crops (*Colocasia*, *Dioscorea*, *Ipomoea*, *Manihot*, *Xanthosoma* spp., etc.) and plantains (*Musa* spp.) is based mainly on vegetative multiplication. As a result, most cultivars do not benefit from the genetic recombinations resulting from sexuality. Their adaptive potentials are thus practically nil in comparison with species with sexual multiplication. Genetic resources are therefore extremely valuable and must be carefully conserved and protected. The characterisation and evaluation of cultivars are fundamental stages in the process of improving and developing these crops. A common methodology can be used for these species; it proceeds by successive stages in the identification of morphotypes, zymotypes, chemotypes, cytotypes and genotypes. It is aimed essentially at identifying agreements or revealing discordances are used to account for the structure of variability. The results obtained for yam, taro, plantain and kava are described succinctly and agree to show that, given the difficulties in the genetic improvement of these plants, it is urgent to characterise and evaluate existing genetic resources. Potentially interesting cultivars certainly deserve to be selected and multiplied. The author considers that the method described is the only one that enables rapid progress in this field.

**p. 35** *Yam production in a Bariba village in northern Benin*  
R. Dumont

A survey was performed in sixteen farms, twelve of which practised tillage using animal traction. In all cases 95 percent of yam cultivation was based on the *D. cayenensi-rotundata* complex and, within this, four early varieties with two harvests and three late varieties with a single harvest account for the greater proportion of production. Cultural constraints and the solution to the seed yam problem vary accor-

ding to the varietal factor. Animal traction did not cause a decrease in the importance of yam in farming and cotton growing seems to draw benefit from yam.

**p. 52** *Identification of the factors enhancing the occurrence of an unusual stem and root rot in cassava in Togo. Cultural practices are accused.*

B. Boher, A. Pcholo y B. Tchabana  
A plant pathology survey confirmed the economic importance of a root and stem rot of cassava in the Danyi plateau zone in south-west Togo. The causal agent was characterised as the fungus *Lasiodiplodia theobromae*. This species has a large host spectrum and, although it had previously been observed on cassava, it has never been considered to be responsible for damage on a scale observed in plants in this part of Togo. Studies under controlled conditions and in the field showed that incidence of the disease was related to the susceptibility of the varieties grown on the plateau and to the practice of keeping cuttings for a long time, thus stimulating the production of large quantities of inoculum. Most of the varieties tested in the Togolese national cassava collection were found to be resistant to this rot. These results make it possible to envisage the very rapid reduction of incidence of the disease by combining the improvement of cultural practices and the use of resistant varieties suited to the agro-ecosystem of Danyi plateau.

**p. 59** *Control of the cassava mealybug in Africa*

P. A. Calatayud, B. Le Rü  
Cassava, a staple foodstuff for nearly 500 million people, has suffered recently from attack by the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti*. This oligophagous pest reproduces by thelytokous parthenogenesis and feeds on the elaborate sap of cassava. Biological and varietal control, and especially the introduction into Africa of an endoparasite, *Epidinocarses lopzi* (Hymenoptera), make it possible to reduce damage in some cases.

dos en resultados de investigación agrónómica ilustran esta interdependencia entre los factores de producción y la transformación o comercialización de la mandioca.

**p. 20** *La caracterización y la evaluación de plantas a raíces y tubérculos y de las bananas plátano.*

V. Lebot

La agricultura de plantas de raíces y tubérculos (*Colocasia*, *Dioscorea*, *Ipomoea*, *Manihot*, *Xanthosoma* spp. ...) y de bananas plátanos (*Musa* spp.) se apoya esencialmente en la multiplicación vegetativa. La mayoría de los cultivos, por tanto, no se benefician de recombinaciones genéticas proporcionadas por la sexualidad. Su potencial de adaptación es casi nulo con respecto a especies de multiplicación sexual. Por consiguiente, los recursos genéticos son de gran valor y se deben conservar y proteger cuidadosamente. La caracterización y evaluación de cultivos son etapas fundamentales en el proceso de mejora y desarrollo de estos cultivos. Una metodología común a estas especies puede ser utilizada; procede por etapas sucesivas en la identificación de morfotipos, zimotipos, quimiotipos, citotipos y genotipos. Tiende esencialmente a establecer concordancias ó a revelar discordancias que son utilizadas para explicar la estructura de la variabilidad. Los resultados obtenidos por los ignamos, el taro, las bananas plátanos y el kava son sucintamente expuestos y concuerdan para revelar que, teniendo en cuenta las dificultades con que se encuentra la mejora genética de estas plantas, es urgente caracterizar y evaluar los recursos genéticos existentes ya que los cultivos de interés potencial merecen ser seleccionados y multiplicados. El método aquí descrito es, en nuestra opinión, el único que permite avances rápidos en la materia.

**p. 35** *La producción de ignamos en una aldea barba del Benin septentrional*

R. Dumont

Se ha realizado un estudio en dieciséis explotaciones, de las cuales doce practican cultivos a tracción animal. En todos los casos la agricultura del ignamo se basa en

un 95% en la especie *D. Cayenensis* rotundata y en el interior de ésta, cuatro variedades precoces de dos cosechas aseguran la mayor parte de la producción. Las obligaciones culturales y la solución aportada al problema de la siembra varían en función de la importancia del factor de la variedad. Los cultivos a tracción animal no determinan una pérdida de importancia del ignamo en la agricultura y la producción de algodón parece sacar provecho del ignamo.

**p. 52** *Identificación de los factores que favorecen la aparición de una putrefacción inhabitual en los tallos y raíces de la mandioca en Togo. Las prácticas culturales en acusación.*

— B. Boher, A. Tcholo y B. Tchabana

Un estudio fitopatológico ha confirmado la importancia económica de una putrefacción de los tallos y de las raíces de la mandioca en la zona de la llanura de Danyi en el sudoeste de Togo. El agente causal ha sido caracterizado, se trata del champiñón *Lasiodiplodia theobromae*. Aunque este parásito, de gran número de huéspedes, ya había sido observado en la mandioca, nunca se le había atribuido unos daños de una magnitud comparable a los que afectan a la planta en esta tierra de Togo. Los estudios en condiciones controladas y sobre el terreno han revelado que la incidencia de la enfermedad estaba unida a la sensibilidad de las variedades cultivadas en la llanura, así como a la práctica de una larga conservación de esquejes que favorece la producción de un inoculum importante. La mayoría de las veces, las variedades comprobadas en la colección de Togo han demostrado ser resistentes a esta putrefacción. Estos resultados permiten considerar el reducir rápidamente la incidencia de la enfermedad combinando una mejora de las prácticas culturales con el uso de variedades resistentes y adaptadas al agro-ecosistema de la llanura de Danyi.