

Les Coléoptères et la conservation du manioc en Afrique Centrale

par A. DELOBEL

Muséum national d'Histoire naturelle, Antenne ORSTOM, Entomologie, 45 rue de Buffon, F-75005 Paris, France.

Résumé

Le manioc constitue une ressource de base en Afrique Centrale; la récolte de tubercules représente en volume près des trois quarts des productions vivrières totales et couvre près de 40% des besoins énergétiques des populations locales. Le développement récent des marchés urbains a conduit à l'extension du stockage des tubercules sous forme de cossettes rouies puis séchées au soleil ("foufou"). Cependant, les cossettes constituent un milieu favorable au développement de nombreux insectes, au premier rang desquels se placent les Coléoptères. Au Congo, 65 espèces ont été recensées; leur action conjuguée provoque des pertes importantes. La richesse spécifique observée s'explique en partie par les caractéristiques du milieu, mais également par une certaine inadaptation des techniques artisanales de transformation des tubercules. D'autres modes de transformation, comme le râpage préalable des tubercules, suivi d'une cuisson sur plaques métalliques ("gari"), permettent de réduire le temps de séchage et devraient éviter les taux élevés d'infestation observés sur cossettes.

Introduction

Le manioc occupe une place de tout premier plan dans l'alimentation humaine en Afrique Centrale: en 1972, il représentait près de 75% de l'ensemble des cultures vivrières du Congo (CODOU, 1977). Les tubercules destinés au stockage doivent subir un rouissage, qui a pour but l'élimination des glucosides cyanogénétiques. Le rouissage s'effectue dans une eau faiblement courante, parfois dans le sol. Il dure de trois jours à une semaine ou davantage, selon la saison. Après épluchage et un découpage grossier, les tubercules sont mis à sécher au soleil, sur des claies. Le produit obtenu, appelé "foufou", se présente idéalement sous forme de cossettes (cylindres mesurant en moyenne 10x4cm) de couleur blanche, ayant une teneur en eau d'environ 13%. Le foufou fabriqué artisanalement, auquel nous nous intéressons ici, est conservé et commercialisé sous cette forme, pour n'être réduit en farine qu'au moment de la consommation.

Les attaques d'insectes débutent dès la fin du rouissage et se poursuivent sur les claies de séchage et pendant le stockage, qui se fait en vrac à l'air libre ou dans des sacs de polypropylène tressé. Des inventaires de Coléoptères nuisibles

ORSTOM Fonds Documentaire

21 AVR. 1993

N° : 3767 7 2x1

Note : B

B 3767 7 2x1

page 397
p. 5

aux tubercules séchés ont été publiés par INGRAM & HUMPHRIES (1972) pour l'ensemble des régions productrices et PARKER et al. (1981) pour la Malaisie. Selon les premiers auteurs, les principaux insectes nuisibles au manioc séché dans le monde sont *Ahasverus advena* WATL., *Araecerus fasciculatus* DEGEER, *Rhizopertha dominica* F., *Sitophilus oryzae* L., *Stegobium paniceum* DEGEER et *Tribolium castaneum* DUV.

En Malaisie, les espèces dominantes sont *Rhizopertha dominica* F., *Cryptolestes klapperichi*, *Sitophilus zeamais* MOTS. et *Tribolium castaneum* HBST. Selon VAIVANIKUL (1973), *Dinoderus minutus* F., *Tribolium castaneum* HBST., *Latheticus oryzae* WATERN et *Rhizopertha dominica* F. sont les espèces les plus communément importées en Allemagne dans les cargaisons de manioc de diverses provenances.

Nous avons cherché à identifier les espèces en présence en Afrique Centrale sur les lieux de la production et des premières étapes de la transformation du manioc. Le but était d'étudier, pour cette denrée méconnue qu'est le manioc séché, les possibilités de réduire les pertes dues aux insectes d'une manière qui soit compatible avec les conditions socio-économiques locales.

Matériel et Méthodes

Deux types d'informations sont recueillies: d'une part, des cossettes en cours de séchage ou n'ayant connu que quelques jours de stockage sont prélevées dans 14 villages du sud du Congo au début de l'année 1988. Dans chaque cas, 20 cossettes pesant chacune entre 30 et 100g sont prélevées au hasard sur les claies de séchage à l'air libre ou à l'intérieur des habitations. La teneur en eau (sur 8 cossettes) et l'importance des populations d'insectes (sur 12 cossettes pesant au total environ 600g) sont mesurées au laboratoire; pour ce faire, les échantillons sont réduits en particules de dimensions inférieures à 0,5cm et tamisés de manière à recueillir larves, nymphes et adultes. La proportion de poussières (particules passant au tamis de 0,25mm) est utilisée pour évaluer par défaut les pertes liées à l'activité des insectes; on considère en effet que les poussières produites ne sont pas évacuées à l'extérieur des cossettes; le poids des insectes est négligé. Un autre type d'information est obtenu grâce à des prélèvements périodiques réalisés en 1986 et 1987 sur les marchés de Brazzaville; les échantillons sont conservés pendant deux mois à température ambiante avant d'être soumis au traitement décrit plus haut. Ceci fournit une évaluation globale de la faune associée aux cossettes après un temps de stockage plus ou moins prolongé. Les niveaux de population sont exprimés en nombre d'insectes (larves, nymphes et adultes) par kg de fofou sec.

Résultats

Insectes présents au cours de séchage et en début de stockage

On compte en moyenne, pour l'ensemble des échantillons, 295 Coléoptères par kg pour seulement 9 Psocoptères, 3 Hémiptères, 1 Lépidoptère et 0,1 Diptère. *Araecerus fasciculatus* DEGEER, *Carpophilus dimidiatus* F. (et divers autres Nitidulidae), *Sitophilus zeamais* MOTS., *Gnathocerus maxillosus* F., *Cryptolestes pusillus* SCHOEN., *Tribolium castaneum* HBST. et *Tribolium confusum* DUV. constituent environ 97% de l'ensemble.

Il existe cependant des disparités selon la teneur en eau et l'état sanitaire des échantillons lors du prélèvement. Les cossettes récoltées dans les villages peuvent être classées en trois catégories (Tableau 1): cossettes saines et sèches (de 14 à 16% d'humidité); cossettes saines mais mal séchées, à teneur en eau comprise entre 16 et 20%; cossettes ayant reçu la pluie à plusieurs reprises au cours du séchage (teneur en eau supérieure à 20%), et sur lesquelles des moisissures se sont développées.

Les cossettes appartenant à la première catégorie comptent en moyenne 48

insectes par kg de poids sec, celles appartenant à la seconde catégorie 443 insectes par kg. Les cossettes moisies sont caractérisées par une faune particulièrement riche en divers Nitidulidae (genres *Carpophilus*, *Lasiodactylus*, *Brachypeplus* et *Haptoncus*); elles comportent en moyenne 500 insectes par kg. Dans deux villages, les cossettes (teneur en eau: 15,0 et 15,7%) sont totalement indemnes.

Tableau 1. Nombre d'insectes vivants par kg de fofou (cossettes prélevées dans des villages congolais, 1988)

	Teneur en eau		
	<16%	16 à 20%	>20%
<i>Araecerus fasciculatus</i> DEGEER	14	173	2
<i>Carpophilus dimidiatus</i> F.	9	81	0
<i>Sitophilus zeamais</i> MOTS.	3	77	0
<i>Gnathocerus maxillosus</i> F.	0	23	0
<i>Cryptolestes pusillus</i> SCHOEN.	1	22	0
<i>Palorus ficicola</i> WOLL.	1	1	7
<i>Tribolium</i> spp.	2	7	0
Divers Nitidulidae	0	33	483
Autres Coléoptères	9 ¹	7 ²	0
Hémiptères	0	6	1
Psocoptères	9	11	3
Lépidoptères	0	2	0
Diptères	0	0	4

¹ *Hypothenemus eruditus* WEST., *Minthea rugicollis* WALK., *Oryzaephilus mercator* FAUVEL; ² *Dinoderus bifoveolatus* WOLL., *Hypothenemus eruditus*, *Lasioderma serricornis* F., *Minthea rugicollis* WALKER, *Silvanus inarmatus*, *Thaneroclerus buqueti* LEFEV., *Trogoxylon aequale* WOLLASTON.

La proportion de poussières passant au tamis de 0,25mm est en moyenne de 2,9% pour les échantillons indemnes de toute infestation, de 3,6% pour les échantillons ayant une humidité inférieure à 16% et de 6,5% pour ceux ayant une humidité comprise entre 16 et 20%. Les pertes dues aux insectes s'élèvent donc à 0,7% dans le premier cas et 3,6% dans le second.

Insectes présents aux stades ultérieurs du stockage

Le fofou vendu sur les marchés de Brazzaville présente des teneurs variables en eau, a des origines diverses et séjourne plus ou moins longtemps en sacs avant d'être distribué; il est assez fréquemment en mauvais état de conservation (moisissures, odeur désagréable, cossettes rendues pulvérulentes par l'abondance des insectes). Ce fofou nous a fourni 65 espèces de Coléoptères appartenant à 19 familles. La plupart d'entre elles (37 espèces) peuvent être considérées comme consommatrices primaires ou secondaires de manioc; elles appartiennent aux familles suivantes: Anobiidae, Bostrychidae, Lyctidae, Nitidulidae, Cucujidae, Silvanidae, Latridiidae, Tenebrionidae, Anthribidae, Curculionidae, Scolytidae et Platypodidae. Onze espèces sont prédatrices (Staphylinidae, Histeridae et Cleridae); 8 sont mycophages (Nitidulidae); 5 espèces sont au moins partiellement nécrophages (consommatrices de matières mortes d'origine animale); enfin, le régime alimentaire de 4 espèces n'a pu être précisé. Les pertes, qui sont très variables en raison des origines et des temps de stockage très divers, n'ont pas été mesurées.

Discussion

Les Coléoptères constituent l'ordre le mieux représenté dans les échantillons recueillis en milieu villageois. Ceci est également vrai pour le manioc ayant subi

un stockage prolongé: en 1973, VAIVANIJKUL recensait sur produits importés 22 espèces de Coléoptères pour seulement un Psocoptère. PARKER *et al.* (1981) relevent 29 espèces de Coléoptères parmi les 60 espèces d'insectes récoltés en Malaisie dans divers entrepôts. La liste des Coléoptères du manioc stocké (LEPESME, 1944; INGRAM & HUMPHRIES, 1972; VAIVANIJKUL, 1973; LUNA DE CARVALHO, 1979; PARKER *et al.*, 1981; DOBIE *et al.*, 1985) comptait jusqu'ici 47 noms; elle en compte désormais 89. Cette richesse faunistique nous fait toucher du doigt l'importance d'une identification précise des ravageurs en cause.

La faune d'Afrique Centrale a une composition voisine de celle d'Asie; seul *Palorus ratzeburgii* (WISSM.), parmi les 29 espèces de Coléoptères signalées en Malaisie par PARKER *et al.* (1981) est absent du présent recensement. Par contre, *Prostephanus truncatus* HORN., encore absent du continent asiatique, voit son aire de répartition en Afrique s'étendre rapidement. En dehors d'*Araecerus fasciculatus*, espèce d'une grande polyphagie, mais caractéristique des produits à forte teneur en eau, les principaux ravageurs du fougou ne sont pas différents de ceux qu'on peut rencontrer sur céréales. Ceci témoigne apparemment d'une absence de substances répulsives ou antiappétantes, le processus du rouissage faisant disparaître toute trace d'acide cyanhydrique. L'originalité de la faune d'Afrique Centrale tient à l'abondance d'espèces xylophages (Bostrychides, Lyctides, Scolytides et Platypodides), abondance probablement liée à la présence de la forêt: plusieurs Cucujidae (*Cryptolestes aulus* LEFK., *Cryptolestes evansi* LEFK., *Laemophloeus mucunae* (LEFK.)) sont de même associés dans la nature au bois mort ou aux fruits de *Ficus* tombés au sol (LEFKOVITCH, 1963).

Les cossettes ayant une humidité élevée hébergent environ 10 fois plus d'insectes que celles ayant une humidité inférieure à 16%. La majorité des espèces nuisibles apparaît au tout début du séchage, lorsque les tubercules sont encore gorgés d'eau. Mais la dessiccation rapide du fougou conduit à l'élimination de beaucoup d'entre elles. C'est ainsi que VAIVANIJKUL (1973) note qu'*A. fasciculatus* n'atteint que rarement l'Europe vivant; *D. minutus*, *R. dominica*, *L. oryzae* et *T. castaneum* sont les seules espèces régulièrement abondantes après plusieurs mois de transport et de stockage.

Les cossettes présentant une attaque par des moisissures hébergent une faune particulière, d'où est absente la plupart des espèces normalement les plus abondantes. Elles sont remplacées par un foisonnement de Nitidulides, les plus abondants étant *B. deyrollei* MURR. et *Carpophilus hemipterus* L.; leur est associé un cortège de prédateurs (Histérides et Staphylinides).

Typhaea stercorea L. et *Ahasuerus advena* sont deux autres espèces caractéristiques du fougou moisi.

Conclusion

La relation existant entre la teneur en eau des cossettes au moment du prélèvement et l'importance des populations de Coléoptères présentes montre que la bonne conservation des tubercules après rouissage dépend dans une très large mesure de l'efficacité du séchage, et particulièrement de sa rapidité. La solution idéale consisterait en un séchage artificiel: selon PARKER & BOOTH (1979), des cossettes dont la teneur en eau est rapidement abaissée à 13% restent indemnes de toute attaque d'insectes après deux mois de stockage. Pourtant, cette technique est d'un prix de revient trop élevé pour être généralisable (LASSERAN, 1982). Une solution moyenne consisterait à populariser la fabrication et la consommation du "gari",

surtout répandu en Afrique occidentale; la préparation du gari présente par rapport à celle du fofou trois étapes supplémentaires: les tubercules sont râpés avant d'être fermentés; ils sont alors essorés, et le produit obtenu est cuit sur une plaque de métal. S'il présente un coût de production plus élevé que celui du fofou, le gari n'est que très faiblement attaqué par les insectes (C.O.P.R., 1982); son adoption par des populations consommatrices de fofou n'est cependant concevable que sous réserve d'une modification importante des habitudes alimentaires.

De même, la pratique du salage préconisée par certains auteurs ne paraît guère réaliste dans des pays où le manioc est surtout utilisé pour des préparations sucrées.

Deux autres stratégies, d'application peu coûteuse, sont susceptibles de réduire la durée du séchage. Il est d'abord possible de réduire l'épaisseur des cossettes: au Congo, les tubercules ne sont que grossièrement découpés; un découpage en sections d'une épaisseur ne dépassant pas 1 cm permettrait, en accroissant la surface en contact avec l'air, d'accélérer la dessiccation. Il est d'autre part essentiel que le processus banal de réhumidification par la pluie soit évité: elle provoque un développement extrêmement rapide des moisissures (*Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium*) et des insectes. Elle peut être évitée, en veillant à ne pas réduire la ventilation, par l'emploi de feuilles de plastique protectrices.

Remerciements

Je remercie pour leur collaboration les taxonomistes suivants: R. BEAVER (Platypodidae); D.G.H. HALSTEAD (Tenebrionidae, Cucujidae et Silvanidae); Y. GOMY (Histeridae); C.P. HAINES (Nitidulidae); J. JELINEK (Nitidulidae); P. NARDON (*Sitophilus*); R.E. WHITE (Lyctidae); S. WOOD (Scolytidae).

Références

- CODOU, A., 1977. - Agriculture vivrière et utilisation du sol. In: Atlas de la République Populaire du Congo. P. Vennetier Ed., Paris: 30-31.
- C.O.P.R., 1982. - Pest control in tropical root crops. PANS Manual n°4, Londres.
- DOBIE, P., HAINES, C. P., HODGES, R. J. & PREVETT, P. F., 1984. - Insects and arachnids of tropical stored products. Their biology and identification. T.D.R.I., Slough, 273 p.
- INGRAM, J. S. & HUMPHRIES, J. R. O., 1972. - Cassava storage-A review. Trop. Sci. 14: 131-148.
- LASSERAN, J. C., 1982. - Le séchage des grains - principes, appareillage, économies d'énergie et sécurité incendie. In: Conservation et stockage des grains et graines et produits dérivés. Multon J.L. Ed., Lavoisier & APRIA, Paris.
- LEFKOVITCH, L. P., 1963. - Cucujidae, sensu lato (Coleoptera). In: Exploration du Parc national de la Garamba, 41: 3-24.
- LEPESME, P., 1944. - Les Coléoptères des denrées alimentaires et des produits industriels entreposés. P. Lechevallier, Paris.
- LUNA DE CARVALHO, E., 1979. - Guia pratico para a identificação de alguns insectos de armazéns e produtos armazenados. Junta Investig. cientif. Ultramar, Lisboa: 191 p.
- PARKER, B. L. & BOOTH, R. H., 1979. - Storage of cassava chips (*Manihot esculenta*): insect infestation and damage. Expl. agric. 15: 145-151.
- PARKER, B. L., BOOTH, R. H. & HAINES, C. P., 1981. - Arthropods infesting stored cassava (*Manihot esculenta* CRANTZ) in Peninsular Malaysia. Prot. Ecol. 3: 141-156.
- VAIVANJIKUL, P., 1973. - Die mit Tapioka nach Deutschland eingeschleppten Vorratsschädlinge und ihre Bedeutung für die Lagerhaltung. Entomol. Mitt. Zool. Mus. Hamb. 4: 351-394.