

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Mise en évidence de l'apparition d'un épaissement membranaire dans le parenchyme des tubercules de Dioscorea dumetorum au cours de la conservation.* Note (\*) de Serge Treche et Francis Delpuch, présentée par André Cauderon.

Après la récolte, les tubercules de certaines variétés de l'igname *Dioscorea dumetorum* présentent un phénomène de durcissement qui ne semble pas avoir été décrit par ailleurs. Les observations microscopiques montrent l'apparition d'importants épaissements membranaires au niveau du parenchyme amylofère. Ces épaissements se traduisent par une augmentation des teneurs en glucides membranaires.

*After harvest Dioscorea dumetorum Tubers from several varieties show a phenomenon of hardening which has never been described. Microscopic examinations show thickened cell walls in the parenchyma of tubers. Chemical analysis reveals increases of carbohydrates in the cell walls.*

La culture de *Dioscorea dumetorum*, surtout signalée en Afrique de l'Ouest <sup>(1)</sup>, est largement répandue au Cameroun en raison de l'importance des rendements agronomiques (40 t/ha) et des qualités organoleptiques des tubercules. De plus, la teneur relativement élevée des tubercules en protéines (jusqu'à 10 % de la matière sèche) rend cette espèce intéressante sur le plan nutritionnel.

Cependant, les tubercules des variétés rencontrées au Cameroun posent un problème particulier de conservation : dans les jours qui suivent la récolte, les tubercules durcissent. Ils présentent une résistance à la mastication qui, persistant après la cuisson, les rend impropres à la consommation humaine.

Dans les conditions de conservation habituelles en Afrique de l'Ouest (sous hangar aéré, à l'abri du soleil), le pourcentage de tubercules touchés au bout de 1 mois varie de 50 à 95 % selon la variété et le stade de maturité; il est de 100 % au bout de 4 mois.

Pour essayer de mettre en œuvre des traitements ou des modes de conservations permettant de supprimer ou de limiter le durcissement, il est apparu nécessaire d'étudier la nature de ce phénomène.

MATÉRIEL ET MÉTHODES. — Nous avons utilisé les tubercules du cultivar Jakiri cultivés à la station agronomique de l'Institut de Recherche agronomique et forestière, à Bambui (Ouest-Cameroun).

Les tubercules durcis ne présentent aucun signe extérieur qui permette de détecter le phénomène de durcissement. Son appréciation nécessite une coupure nette des tubercules : l'aspect rugueux et pelucheux des sections de tubercules durcis contraste avec l'aspect lisse et humide des sections de tubercules non durcis.

Des examens ont été effectués au microscope optique sur du matériel frais non fixé et coupé à la main : les coupes ont été colorées au vert d'iode et carmin aluné après passage dans une solution diluée d'hypochlorite de sodium et mordantage.

Les déterminations chimiques suivantes ont été effectuées sur deux échantillons issus de 50 tubercules durcis et 50 tubercules non durcis :

- teneur en eau : par dessiccation à 104-107°C jusqu'à masse constante;
- teneur en amidon : par la méthode Ewers <sup>(2)</sup>;
- teneur en cendres : par calcination à 550°C pendant 8 h;
- teneur en protéines : (N x 6,25) par la méthode de Kjeldahl;
- teneur en lipides : par extraction au soxhlet par l'éther de pétrole;
- teneur en glucides alcoolosolubles : par la méthode à l'antrone de Loewus <sup>(3)</sup>;
- teneur en fructose : par la méthode de Johnson et coll. <sup>(4)</sup>;
- teneur en glucose : par la méthode de Huggett et Nixon <sup>(5)</sup>;
- teneurs en hémicellulose, cellulose et lignine par les méthodes de van Soest <sup>(6)</sup>;
- teneur en pentosanes : par la méthode de Cerning et Guilbot <sup>(7)</sup>;
- teneur en insoluble formique : par la méthode de Guillemet et Jacquot <sup>(8)</sup>.

24 DEC. 1980

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

10. 146 eult.

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 10. 146

Cote : B

17

RÉSULTATS. — (1) *Examens en microscopie*. — Les cellules des coupes pratiquées dans les parenchymes des tubercules durcis présentent, par rapport aux tubercules non durcis, d'importants épaissements membranaires de nature cellulosique (coloration rouge au carmin-vert d'iode). Au milieu des épaissements, on distingue des nodules de nature et de composition non déterminées" *pl.*(I).

(2) *Examens des teneurs en matière sèche*. — Par prélèvements d'échantillons cylindriques à l'aide d'un perce-bouchon de 0,5 cm de diamètre, nous avons pu mettre en évidence l'existence d'un gradient de teneur en matière sèche à l'intérieur des tubercules ainsi que des différences significatives de teneurs entre tubercules durcis et non durcis (tableau I).

TABLEAU I

Variation de la teneur en matière sèche avec l'état de durcissement et la localisation du prélèvement par rapport à une section transversale des tubercules (en grammes pour 100 g de matière brute). Moyennes de 14 déterminations effectuées 7 jours après la récolte.

|                                 | Localisation du prélèvement |                   |                   | Ensemble          |
|---------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                 | Centrale                    | Médiane           | Externe           |                   |
| Tubercules durcis . . . . .     | 23,4                        | 23,2              | 26,0              | 24,2 <sup>a</sup> |
| Tubercules non durcis . . . . . | 20,2                        | 21,2              | 23,7              | 21,7 <sup>b</sup> |
|                                 |                             |                   |                   | P < 0,01          |
| Ensemble . . . . .              | 21,8 <sup>p</sup>           | 22,2 <sup>p</sup> | 24,8 <sup>q</sup> | P < 0,05          |

Toutefois, les différences de teneur entre tubercules durcis et non durcis, bien que significatives, ne sont pas suffisantes pour justifier la modification de consistance des tubercules.

(3) *Examens chimiques*. — L'ensemble des résultats d'analyse est donné dans le tableau II.

Il n'existe pas de différence entre ces tubercules durcis et non durcis, analysés après 17 jours de conservation, pour les teneurs en protéines, lipides et cendres. Les glucides solubles ne diffèrent ni en quantité ni en composition.

En revanche les teneurs en glucides membranaires sont plus élevées chez les tubercules durcis. Les modifications de teneurs en cellulose et en pentosanes sont les plus importantes. La teneur en lignine est deux fois plus élevée chez les tubercules durcis mais elle reste cependant à un faible niveau.

On remarque, parallèlement à l'augmentation des glucides membranaires, une diminution de la teneur en amidon.

DISCUSSION. — A notre connaissance, ce phénomène de durcissement n'a pas été décrit chez d'autres espèces végétales.

## EXPLICATIONS DE LA PLANCHE

*Examens au microscope optique.*

Fig. 1. — Parenchyme de tubercule non durci (G × 156).

Fig. 2. — Parenchyme de tubercule durci (G × 156).

Fig. 3. — Parenchyme avec cellules de type durci et non durci (G × 156).

Fig. 4. — Parenchyme de tubercule durci (G × 390).

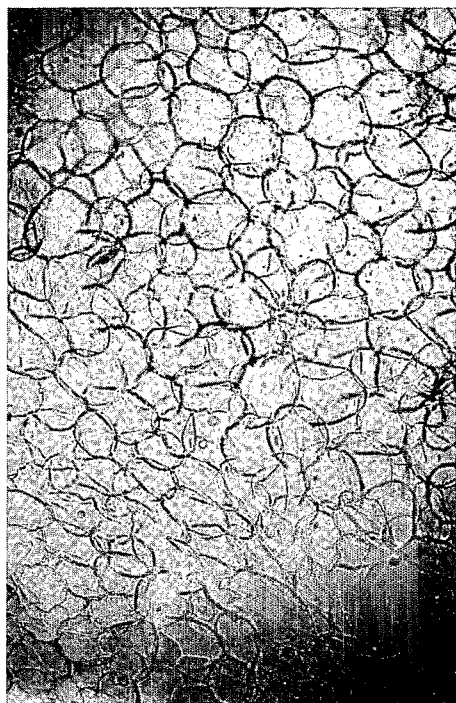


Fig. 1

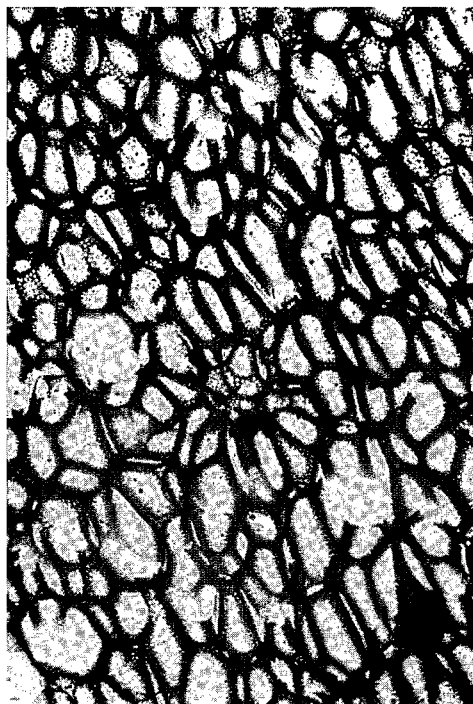


Fig. 2

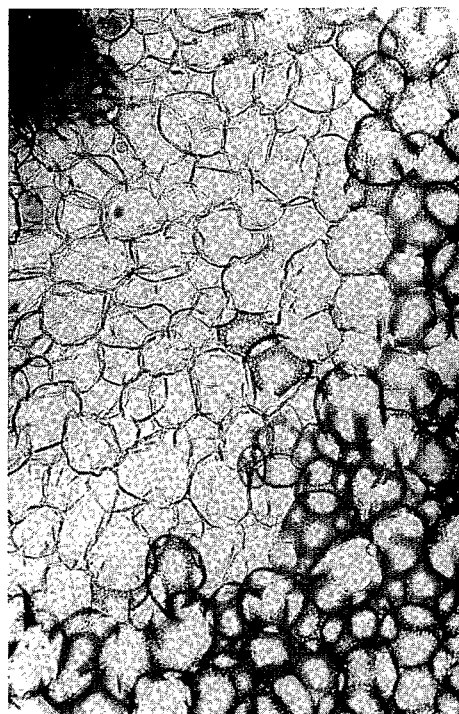


Fig. 3



Fig. 4

TABLEAU II

Composition chimique des tubercules en fonction de l'état de durcissement  
(en grammes pour 100 g de matière sèche)

|                          | Tubercules<br>non durcis | Tubercules<br>durcis |
|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| Protéines .....          | 8,5                      | 8,5                  |
| Cendres .....            | 3,8                      | 3,7                  |
| Lipides .....            | 0,3                      | 0,3                  |
| Amidon .....             | 74,0                     | 71,4                 |
| Glucides solubles :      |                          |                      |
| Totaux .....             | 1,6                      | 1,6                  |
| Fructose .....           | 0,63                     | 0,63                 |
| Glucose .....            | 0,03                     | 0,04                 |
| Glucides membranaires :  |                          |                      |
| Hémicelluloses .....     | 6,6                      | 7,5                  |
| Cellulose .....          | 4,4                      | 6,8                  |
| Lignine .....            | 0,15                     | 0,40                 |
| Pentosanes .....         | 0,5                      | 1,3                  |
| Insoluble formique ..... | 2,9                      | 5,1                  |

Il semble dû à l'apparition d'épaississements membranaires de nature cellulosique au niveau du parenchyme amylofère. Ces épaississements sont responsables de la consistance plus dure des tubercules.

L'amidon de *Dioscorea dumetorum*, de par sa structure et ses propriétés particulières, pourrait permettre le phénomène de durcissement : en effet la structure de l'amidon de cette espèce s'apparente à celle des amidons de céréales (spectre de diffraction des rayons X de type A) alors que l'amidon des autres espèces d'Ignames possède une structure proche de celle de l'amidon de Pomme de terre (spectre de type B). De plus, cet amidon possède une faible teneur en amylose (10%) et une sensibilité assez élevée à l'alpha-amylolyse<sup>(9)</sup>. Cette faculté de dégradation pourrait permettre la libération de glucides de faible poids moléculaire utilisables pour la synthèse de glucides membranaires.

Plusieurs faits semblent indiquer que l'apparition d'épaississements membranaires correspondrait à une réaction de défense des tubercules contre le milieu extérieur, en particulier contre une tendance à une déshydratation excessive : d'une part, la conservation en atmosphère inerte ou le paraffinage des tubercules bloquent totalement le phénomène d'épaississement membranaire<sup>(10)</sup>; d'autre part la déshydratation et les pertes de poids des tubercules de *Dioscorea dumetorum*, au cours des 2 premiers mois de conservation, sont particulièrement faibles par rapport à celles des autres espèces d'Ignames, ce qui semble témoigner de l'efficacité des épaississements pour lutter contre des pertes d'eau<sup>(11)</sup>.

L'origine de la tendance à une déshydratation excessive pourrait être recherchée au niveau de la teneur en eau des tubercules de *Dioscorea dumetorum*, plus élevée que celle des autres Ignames, et de l'existence d'un périoderme particulier n'assurant pas une protection suffisante.

Quoiqu'il en soit, la mise en évidence d'épaississements membranaires en tant que cause du durcissement des tubercules a une portée pratique indéniable. Elle devrait permettre de rechercher des traitements ou des méthodes de conservation qui limitent l'apparition du durcissement.

- (\*) Séance du 27 novembre 1978.
- (<sup>1</sup>) D. G. COURSEY, *Yams*, Longmans Green, London, 1967, 244 p.
- (<sup>2</sup>) EWERS, International Organisation for standardisation, 1965, ISO/TC 93 WGL.
- (<sup>3</sup>) F. A. LOEWUS, *Anal. Chem.*, 24, 1952, p. 219.
- (<sup>4</sup>) G. JOHNSON, C. LAMBERT, D. K. JOHNSON et S. G. SUNDERWIRTH, *J. Agric. Food Chem.*, 12, 1964, p. 216.
- (<sup>5</sup>) A. S. O. HUGGET et D. A. NIXON, *Biochem. J.*, 66, 1957, p. 12.
- (<sup>6</sup>) P. S. VAN SOEST, *J. Assoc. Offic. Anal. Chem.*, 46, 1963, p. 829.
- (<sup>7</sup>) J. CERNING et A. GUILBOT, *Cereal Chem.*, 50, 1973, p. 176.
- (<sup>8</sup>) R. GUILLEMET et R. JACQUOT, *Comptes rendus*, 216, 1943, p. 508.
- (<sup>9</sup>) F. DELPEUCH, J. C. FAVIER et R. CHARBONNIERE, *Ann. Techn. Agric.* (sous presse).
- (<sup>10</sup>) S. TRECHE et F. DELPEUCH, Communication au Séminaire international de la F.I.S. sur l'igname, octobre 1978, Buea, Cameroun.
- (<sup>11</sup>) S. TRECHE et P. GUION, résultats non publiés.

Laboratoire de Nutrition de l'Office national  
de la Recherche scientifique et technique d'Outre-Mer,  
B.P. n° 193, Yaoundé, Cameroun.