

M.F TROUSLOT

J. TOILLIEZ

**ANATOMIE DU SUBER CHEZ DES TUBERCULES D'IGNAME
DE BOUNA SOUMIS AU PROCEDE DE CICATRISATION
APPELE "CURING"**



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'ADIPODOUMÉ - CÔTE D'IVOIRE

B.P.V 51 - ABIDJAN

MARS 1976

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE - MER

CENTRE D'ADIOPODOUME

Laboratoire de Botanique

ANATOMIE DU SUBER CHEZ DES TUBERCULES D'IGNANE
DE BOUNA SOUMIS AU PROCÉDE DE CICATRISATION APPELE "CURING"

par

M.F. TROUSLOT et J. TOILLIEZ

mars 1976

INTRODUCTION

A la demande de Mr. VIVIER, ingénieur à la Société AGRIPAC, Société pour l'Organisation et la Distribution des Produits Agricoles et Alimentaires, et dans le cadre du programme M.R.S. 30.04 de la Côte d'Ivoire, nous avons été amenés à examiner la structure anatomique du suber chez des tubercules de *Dioscorea* du groupe *cayenensis/rotundata* (AYENSU, 1972) variété "igname de Bouna", soumis, dans les chambres AGRIPAC, à un essai de "curing", en vue d'une meilleure conservation commerciale.

Le tubercule d'igname est revêtu d'une couche brune de suber, ou liège (cork en anglais), dont les cellules, empilées en files radiales et totalement dépourvues de méats, se subérisent progressivement de l'extérieur vers l'intérieur. Le suber doit son caractère protecteur au dépôt, dans les parois de ses cellules, de cires et de subérine, substance imperméable à base d'acides gras.

Le "curing" est un procédé utilisé pour accélérer, avant le stockage, la cicatrisation des blessures des racines de patate douce (ARTSCHWAGER, 1931 ; LUTZ, 1945 et 1952 ; McCLURE, 1960) ou de manioc (BOOTH, 1973 et 1974), et celle des tubercules de *Dioscorea alata* (GONZÁLEZ, 1972). Il consiste à soumettre les organes blessés à une température élevée comprise entre 27° et 35°-40°, et à une humidité relative 90 %, pendant 3 à 4 jours ; chaleur et humidité rendent plus rapides la subérisation des surfaces blessées et la mise en place du suber (périderme si Dicotylédones) cicatriciel au-dessous des blessures, ce qui crée une barrière aux infections externes.

L'étude anatomique du suber, présentée ici, se propose de répondre aux deux questions qui nous ont été posées :

1°) le "curing" peut-il augmenter l'épaisseur de la couche de suber qui enveloppe normalement le tubercule, ce qui assurerait à ce dernier une protection plus efficace vis-à-vis de la dessiccation et des infections ?

2°) comment s'opère la cicatrisation des blessures chez les tubercules d'igname endommagés à l'arrachage ou pendant le transport, puis soumis ou non à une période de "curing" ?

MATERIEL ET TECHNIQUES

Nous avons utilisé des tubercules de *Dioscorea* du groupe *cayenensis/rotundata* var. "igname de Bouna" à chair blanche, en provenance de la Société AGRIPAC où ils avaient été soumis, dès leur arrivée à Abidjan le 4 novembre 1975, à deux périodes de "curing", selon le schéma suivant .

	Conditions du "curing"	Lots destinés aux coupes anatomiques	
		1ère série	2ème série
Témoins	t° et humidité ambiantes	12 nov.	12 déc.
Traitement 1	t° = 31° à 34°C, humidité élevée durée = 3 jours 1/2 (du 4/11 au 8/11)	12 nov.	12 déc.
Traitement 2	t° = 31° à 37°C humidité élevée durée : 7 jours (du 4/11 au 11/11)	12 nov.	12 déc.

Les coupes anatomiques, réalisées au microtome à congélation à 75 μ d'épaisseur, sont colorées au carmin - vert d'iode, puis deshydratées et montées au baume de Canada.

Ces coupes sont pratiquées à 3 niveaux sur le tubercule (pl. I, fig. 1) :

- au niveau 1, dans la partie située près de l'insertion du tubercule à la tige
- au niveau 2, à mi-longueur du tubercule
- au niveau 3, dans la zone proche de l'apex.

RESULTATS

Avant de présenter successivement l'anatomie du suber des tubercules de la première série (12 nov.), puis de ceux de la deuxième série (12 déc.), il convient de rappeler la place et l'origine du suber dans le tubercule d'igname.

Situé à la périphérie du tubercule, le suber est bordé : à l'extérieur par des cellules parenchymateuses subérifiées, mortes, colorées par le vert d'iode, constituant le parenchyme cortical exfolié ; à l'intérieur par les cellules du parenchyme cortical cellulosique (pl. I, fig. 2 ; photo 1). Ce suber dérive-t-il de recloisonnements tangentiels successifs de certaines cellules corticales (MARTIN, 1963) comme cela est le cas chez la plupart des organes de Monocotylédones (ESAU, 1965), ou bien du fonctionnement d'un cambium subéro-phello-dermique (QUEVA 1894 ; LAWTON, 1969) ?

De simples coupes anatomiques ne pouvant expliquer l'ontogénie du suber, nous avons choisi de donner, à l'ensemble des assises de cellules empilées, le nom de suber.

A. Anatomie du suber chez les tubercules de la 1ère série (12 nov.).

Coupes transversales pratiquées du 13 au 26 novembre, aux niveaux 1 et 3.

Pour chacune d'elles, on a dessiné une file complète de cellules empilées ; le nombre de celles-ci permet d'évaluer l'épaisseur du suber.

1°). Coupes au niveau du suber de recouvrement

- Pl. II , figures 1 et 2 = témoin
 Pl. III , " " = traitement 1
 Pl. IV , " " = traitement 2.

Ce suber, qui recouvre normalement le tubercule, est formé, de l'extérieur vers l'intérieur, de cellules subérifiées (= cs) à parois épaisses, colorées en vert foncé par le vert d'iode, puis de cellules cellulosiques (cc) à parois minces, colorées en rose par le carmin. Le nombre respectif de ces cellules, déterminé sur un même tubercule à 2 niveaux de coupe, figure dans le tableau 1.

Tableau 1. Epaisseur du suber normal de recouvrement des tubercules de la 1ère série (12 nov.)
 Dates des coupes: 13 au 26 novembre.

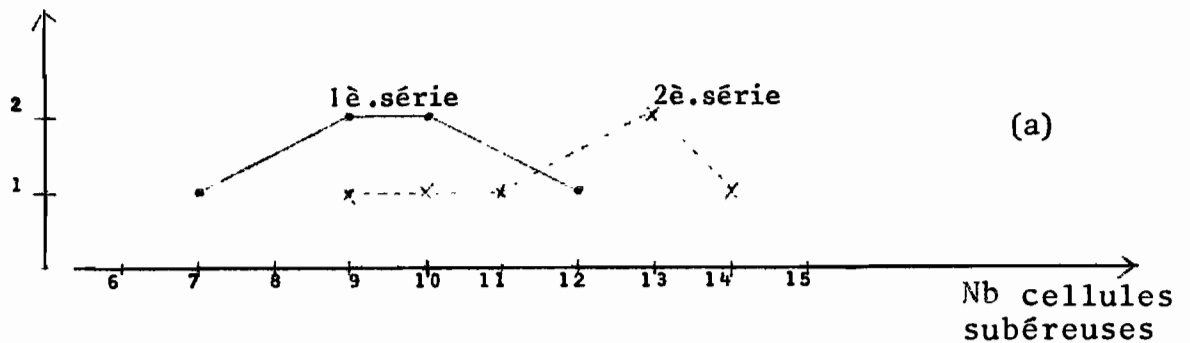
Niveau de coupe	Cellules du suber	Témoin	Trait.1	Trait.2
Niveau 1	Cellules subérifiées (= cs)	7	4	8
	Cell. cellulosiques (= cc)	2	6	4
	cs + cc	9	10	12
Niveau 3	cs	5	4	4
	cc	4	6	3
	cs + cc	9	10	7
<u>niv.(1 + 3)</u> 2	cs + cc	9	10	9,5

Si l'on choisit, comme critère de comparaison (graph. 1b), l'épaisseur moyenne du suber, exprimée dans le tableau 1 par la somme - divisée par 2 - des cellules subéreuses au niveau 1 et 3, les différences entre témoin et tubercules traités sont de l'ordre de 1 cellule, avec en nombre décroissant :

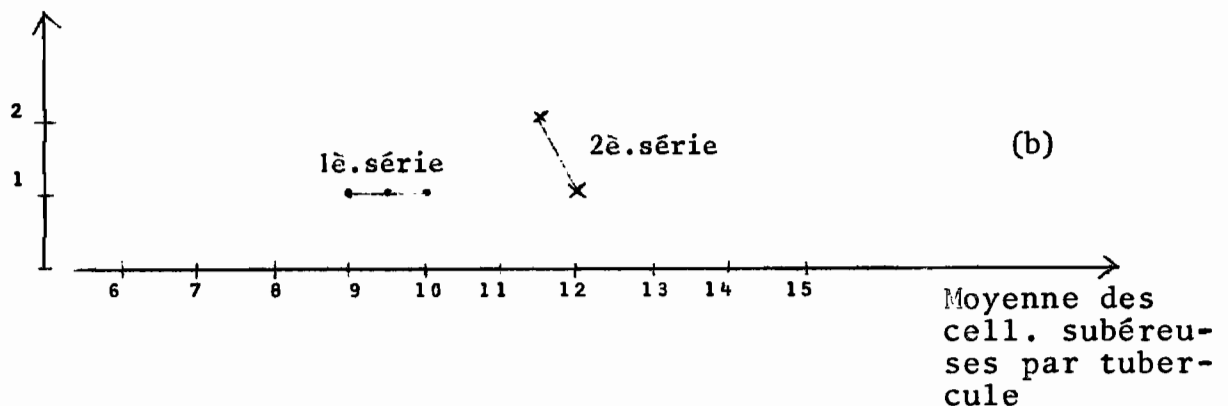
traitement 1 > traitement 2 > témoin
 (10) > (9,5) > (9)

Graphique 1 : Choix, comme critère de comparaison entre tubercules, de l'épaisseur moyenne du suber d'un tubercule (1b), préférentiellement à une comparaison des subers niveau à niveau (1a).

Nb coupe de suber



Nb tubercules



2°). Coupes au niveau des blessures

a) Suber reconstitué au niveau d'une blessure superficielle

La blessure est dite superficielle lorsque le suber qui recouvre normalement le tubercule, a été desquamé, arraché, laissant à nu le parenchyme cortical.

Invariablement, il se reconstitue, à l'intérieur du parenchyme cortical, un suber composé, dans nos exemples, de :

- 6 assises de cellules empilées, chez le tubercule témoin (pl. V, fig.1)
- 12 assises, chez le tubercule appartenant au traitement 1 (pl. V, fig.2)
- 4 assises, chez le tubercule soumis au traitement 2 (pl.V, fig.3 ; photo 5).

Il faut noter, dans ces subers, l'absence de cellules subérifiées à parois épaisses. Les cellules corticales, repoussées vers l'extérieur par la mise en place de ce suber, sont subérisées.

b) Subérisation au niveau d'une blessure profonde.

Sur la coupe pratiquée dans le tubercule soumis au traitement 2, une couche importante de cellules amylofères s'était transformée en couche subérisée, à cellules mortes teintées par le vert d'iode. Au cours du stockage, cette subérisation a gagné tout le tubercule ; elle était vraisemblablement liée à une infection.

B. Anatomie du suber chez les tubercules de la 2ème série (12 déc.)

Coupes transversales faites du 17 décembre au 31 janvier 76, aux niveaux 1 et 3.

1°) Coupes au niveau du suber de recouvrement

- Pl. VI , figures 1 et 2 : témoins
- Pl. VII , " " : traitement 1
- Pl. VIII , " " : traitement 2 (photos 2 et 3)

Le nombre et la catégorie des cellules subéreuses sont notés dans le tableau 2.

Tableau 2. Epaisseur du suber normal de recouvrement des tubercules de la 2è série (12 déc.)
Date des coupes : 17 déc. au 31 janvier.

Niveau de coupe	Cellules du suber	Témoin	Trait.1	Trait.2
Niveau 1	Cellules subérifiées à parois épaisses (= cs)	7	9	7
	Cell. cellulosiques (= cc)	3	4	2
	cs + cc	10	13	9
Niveau 3	cs	6	4	5
	Cell. subérifiées à parois minces (= cm)	3	3	4
	cc	4	4	5
	cs + cm + cc	13	11	14
Niv.(1 + 3) <u>2</u>	cs + cm + cc	11,5	12	11,5

L'épaisseur moyenne du suber, définie, dans le tableau 2 et le graphique 1b, par la somme - divisée par 2 - des cellules subéreuses présentes aux niveaux 1 et 3 sur un tubercule, varie de 0 à 1 cellule entre le témoin et les tubercules traités :

$$\begin{aligned} \text{traitement 1} &> \text{traitement 2} &= &\text{témoin} \\ (12) &> (11,5) &= &(11,5) \end{aligned}$$

2°) Coupes au niveau des blessures

a) Suber reconstitué au niveau des blessures superficielles

Vers la 3ème ou 4ème assise du parenchyme cortical, s'est reconstitué un suber, formé de 15 assises de cellules empilées sur la coupe du témoin (pl. II, fig. 3), et de 10 sur celles des tubercules traités (pl. IX, figures 1 et 2, photos 6 et 7).

b) Suber cicatriciel au niveau de blessures profondes

Sur le tubercule soumis au traitement 2, on prélève le 15 janvier un fragment ; le 31 janvier, 15 jours plus tard, un suber cicatriciel protège la blessure profonde (pl. X, photo 8). Celui-ci s'est mis en place par des cloisonnements, parallèles à la surface blessée, de différentes sortes de cellules : corticales, cambiales, amylières. Ce suber cicatriciel se raccorde avec le suber de recouvrement (photo 9) et avec les vaisseaux cribro-vasculaires sectionnés (pl. X, fig.2), ce qui crée une excellente protection des tissus internes.

CONCLUSIONS ET DISCUSSION

1°) La couche de suber, qui recouvre normalement le tubercule d'igname, peut varier en épaisseur d'un pôle à l'autre du tubercule (tableau 1 et 2, graphique 1a). On a défini une épaisseur moyenne de ce suber, comme étant égale à la moyenne des cellules subéreuses présentes au niveau 1 (foliaire) et au niveau 3 (près de l'apex) d'un tubercule.

2°) L'épaisseur moyenne du suber qui recouvre le tubercule témoin, comparée à celle des 2 tubercules soumis au "curing", diffère seulement d'une cellule, que les coupes aient lieu 15 jours après "curing" (cas des tubercules de la 1ère série - 12 nov.), ou bien dans les 1 à 2 mois 1/2 suivants (cas des tubercules de la 2ème série - 12 déc.). Dans les deux séries, l'épaisseur moyenne est maximale chez les tubercules soumis au "curing 1".

1ère série (12 nov.)	curing 1 (10 cellules)	>	curing 2 (9,5)	>	témoin (9)
2ème série (12 déc.)	curing 1 (12 cellules)	>	curing 2 (11,5)	=	témoin (11,5)

3°) Plus significatives, sont les différences d'épaisseur moyenne du suber, entre tubercules de la 1ère série (= 9 à 10 cellules) et tubercules de la 2ème série (= 11 à 12 cellules). Dans les conditions de stockage des tubercules après curing, dans les locaux AGRIPAC puis, sous abri grillagé à Adiopodoumé, le cloisonnement tangentiel des cellules subéreuses s'est donc poursuivi, plus intensément dans la zone apicale (tableau 2), la plus jeune du tubercule.

4°) La cicatrization des blessures du tubercule d'igname s'opère, comme chez la patate douce (ARTSCHWAGER, 1931 ; McCLURE, 1960), le manioc (BOOTH, 1974) ou la pomme de terre (APPEL, 1906 ; EDSON, 1919), par le développement d'un suber cicatriciel dans les tissus sous-jacents à la blessure, et par la subérisation - associée peut-être à une lignification (McCLURE, 1960) - des tissus placés entre ce suber et la surface blessée.

Si la blessure est superficielle, le suber cicatriciel est mis en place dans le parenchyme cortical ; il reconstitue la couche protectrice du tubercule.

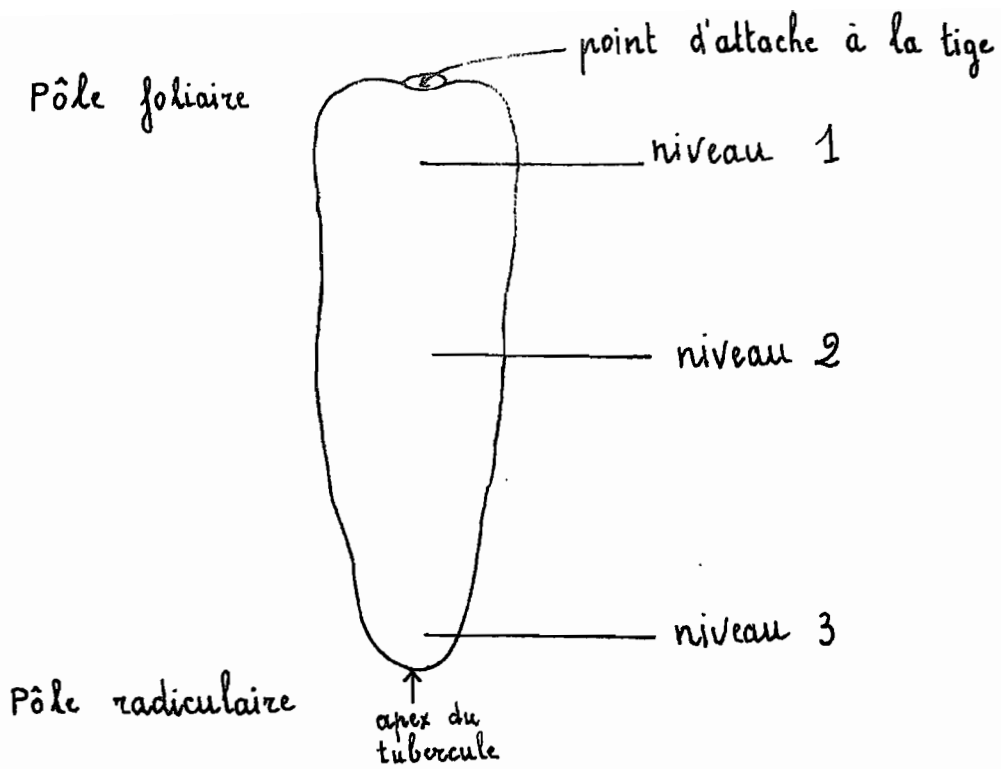
Dans le cas d'une blessure profonde, des cellules corticales, cambiales et amylofères sont capables de se différencier, puis de se multiplier parallèlement à la surface blessée pour former un suber cicatriciel.

5°) Pour évaluer l'effet du curing sur la cicatrisation, il faudrait déterminer le nombre d'heures ou de jours de "curing" nécessaires pour développer une couche ininterrompue de suber sous une blessure.

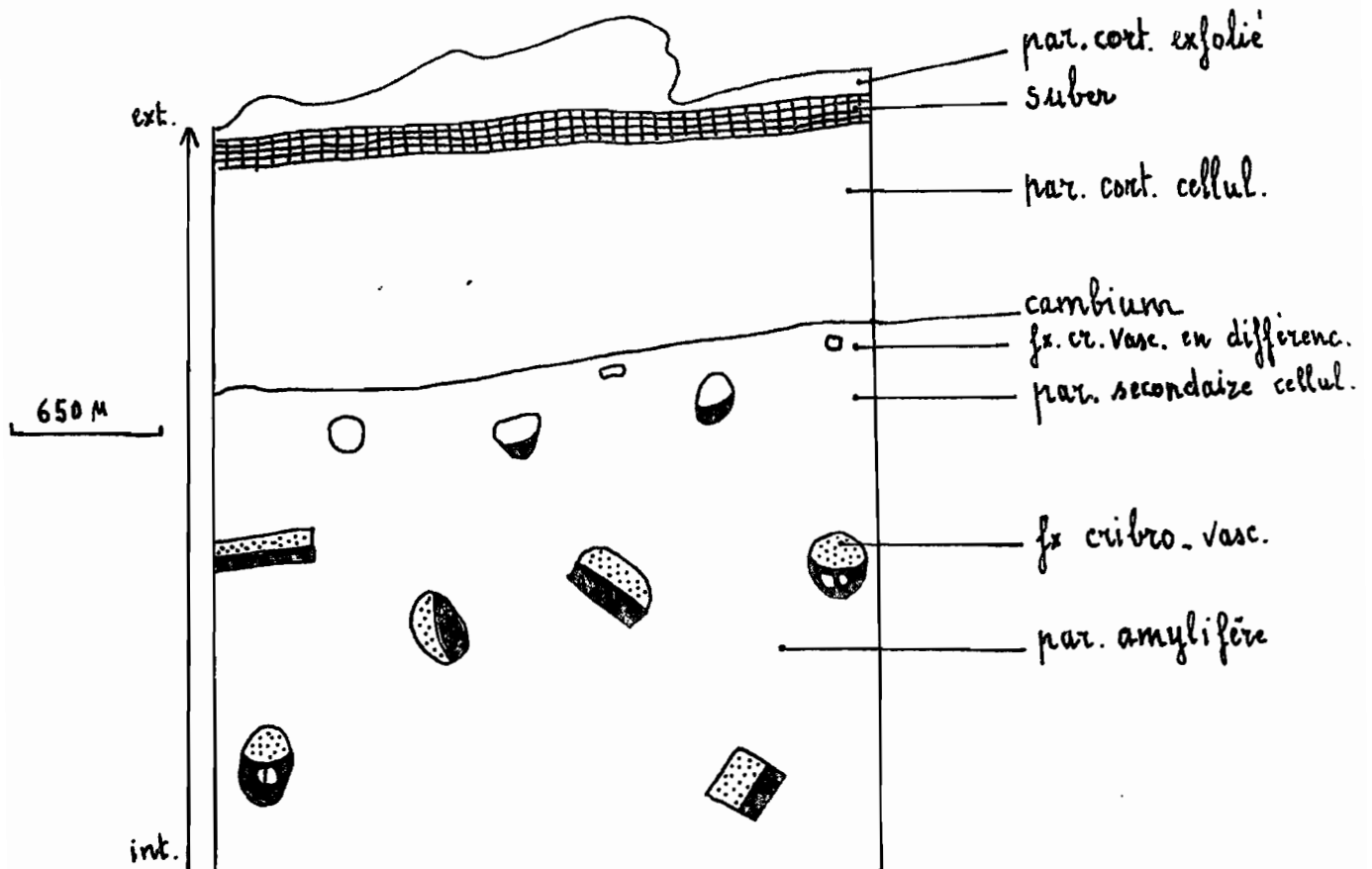
BIBLIOGRAPHIE

- APPEL O., 1906. Zur Kenntnis des Wundverschlusses bei den Kartoffeln, Ber. Deut. Bot. Gesell., 24, 118-122.
- ARTSHWAGER E. and STARRETT R.C., 1931. Suberization and wound periderm formation in sweet potato and gladiolus as affected by temperature and humidity, Jour. Agric. Res., 43, 353-364.
- AYENSU E.S. and D.G. COURSEY, 1972. Guinea yams : the botany, ethnobotany, use and possible future of yams in West Africa. Economic Botany, 26, 301-318.
- BOOTH R.H., 1973. The storage of fresh cassava roots, Third International Symposium on Tropical Root Crops, Ibadan.
- BOOTH R.H. and COURSEY D.G., 1974. Storage of cassava roots and related post-harvest problems. In Cassava processing and storage : proceedings of an interdisciplinary workshop, Pattaya, Thailand, 43-49.
- EDSON H.A., 1919. Wound-cork formation in the potato in relation to seed-piece decay., Phytopathology, 9, 483-496.
- ESAU K., 1965. Plant anatomy, second edition, New York : John Wiley.
- GONZÁLEZ M.A. and COLLAZO de RIVERA A., 1972. Storage of fresh yam (*Dioscorea alata* L.) under controlled conditions, The Journal of Agriculture of the University of Puerto-Rico, 56, 46-56.
- LAWTON J.R. and J.R.S. LAWTON, 1969. The development of the tuber in seedlings of five species of *Dioscorea* from Nigeria. Bot. J. Linn. Soc., 62, 223-232.

- LUTZ J.M., 1945. Chilling injury of cured and non-cured Porto-Rico sweet potatoes. U.S. Dept. Agri. Circ., 729, 1-8.
- LUTZ J.M., 1952. Influence of temperature and length of curing period on keeping quality of Porto Rico sweet potatoes, Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 59, 421-425.
- MARTIN F.W. and ORTIZ S., 1963. Origin and anatomy of tubers of *Dioscorea floribunda* and *D. spiculiflora*, Bot. Gaz., 124, 416-421.
- McCLURE T.T., 1960. Chlorogenic acid accumulation and wound healing in sweet potato roots, Amer. Jour. Bot., 47, 277-280.
- QUEVA C., 1894. Recherches sur l'anatomie de l'appareil végétatif des Taccacées et des Dioscorées. Mém. Soc. Sci. Agric. Lille, sér. 4, 20, 1-457.



- 1 -



- 2 -

PLANCHE I

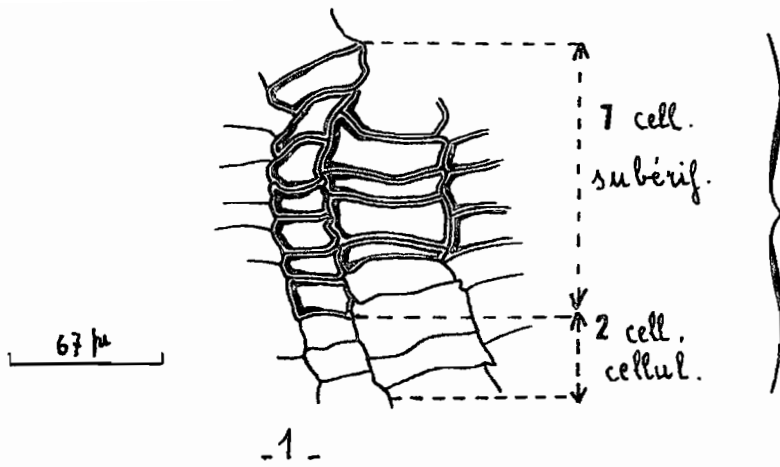
PLANCHE I

Figure 1 : Schéma montrant les 3 niveaux du tubercule qui ont été choisis pour le prélèvement des échantillons à couper.

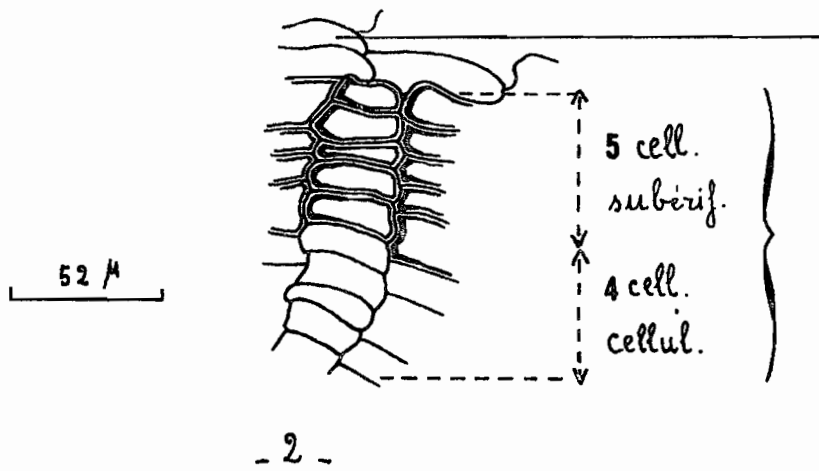
Figure 2 : Coupe transversale d'un fragment de tubercule : schéma général. Coloration carmin - vert d'iode.

Par. cort. exfolié = parenchyme cortical, à cellules subérifiées séparées par des méats, colorées en vert ; par. cort. cellul. = parenchyme cortical cellulosique méatifère, colorée en rose ; fx cr. vasc. en différen. = faisceau cribro-vasculaire en voie de différenciation ; par. secondaire cellul. = parenchyme secondaire cellulosique ; par. amylière = parenchyme amylière cellulosique, à cellules arrondies séparées par des méats, bourrées de grains d'amidon.

1 μ = 0,001 millimètre.

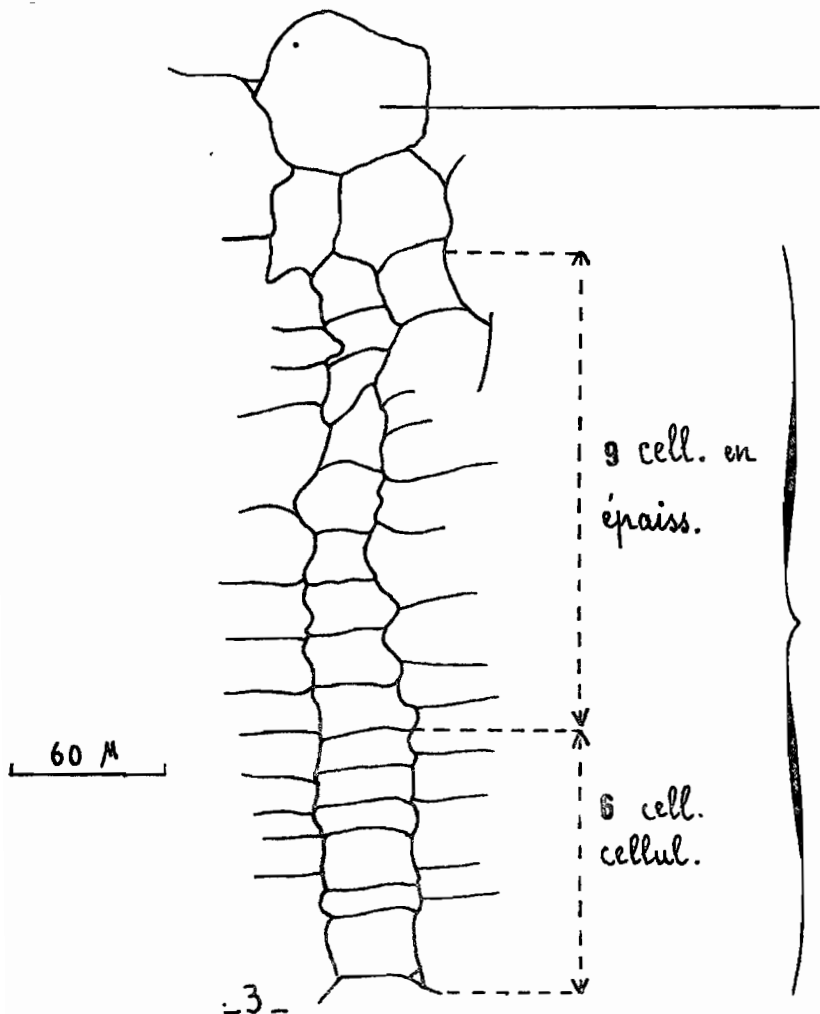


suber:
 (9) assises de cellules empilées



par. cort.

suber:
 (9) assises de cellules empilées



par. cort.

suber:
 (15) assises de cellules empilées

PLANCHE II

Tubercule témoin de la 1ère série (12 nov.) = fig. 1 et 2

Tubercule témoin de la 2ème série (12 déc.) = fig. 3

- Figure 1 : Coupe transversale du suber au niveau 1.
Date de la coupe : 13 novembre
Cell. subérif. = cellules subérifiées, à parois épaisses, colorées en vert ; cell. cellul. = cellules cellulósiques, à parois minces colorées en rose.
- Figure 2 : Coupe transversale du suber au niveau 3.
Date de la coupe : 17 novembre
Part. cort. = parenchyme cortical exfolié ; autres légendes cf. ci-dessus.
- Figure 3 : Coupe transversale, au niveau 1, du suber reconstitué après exfoliation du suber d'origine.
Date de la coupe : 15 février
Par. cort. = parenchyme cortical ; cell. en épaiss. = cellules en voie d'épaississement, colorées en vert clair ; cell. cellul. = cellules cellulósiques.

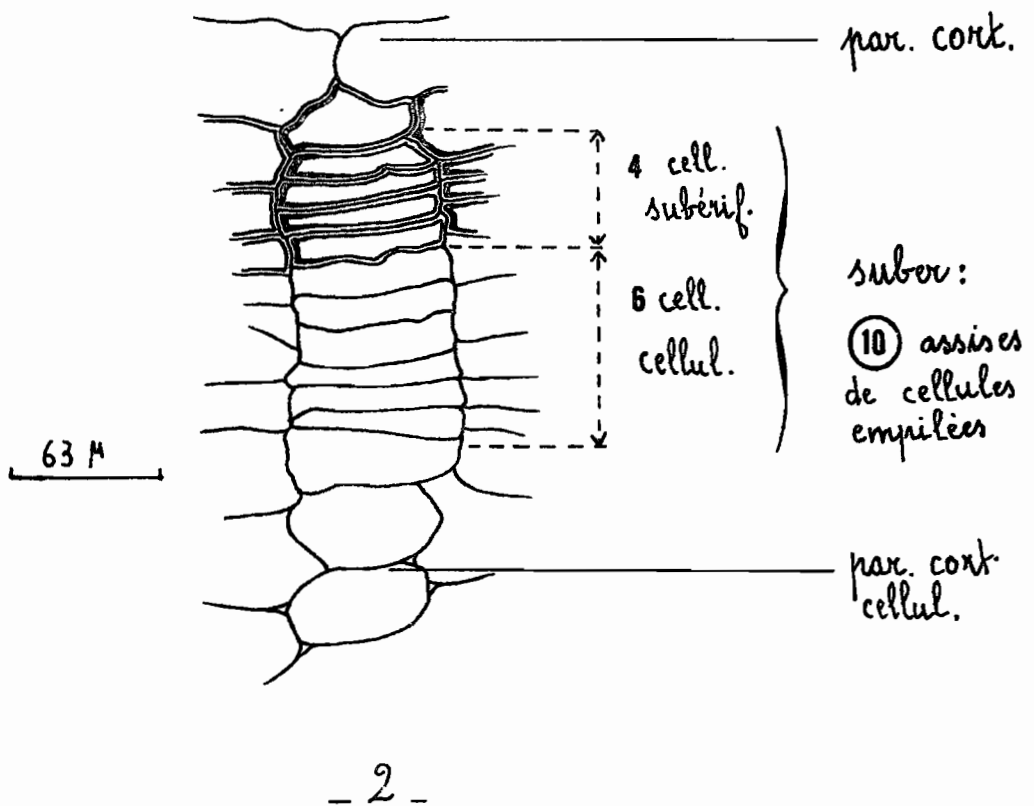
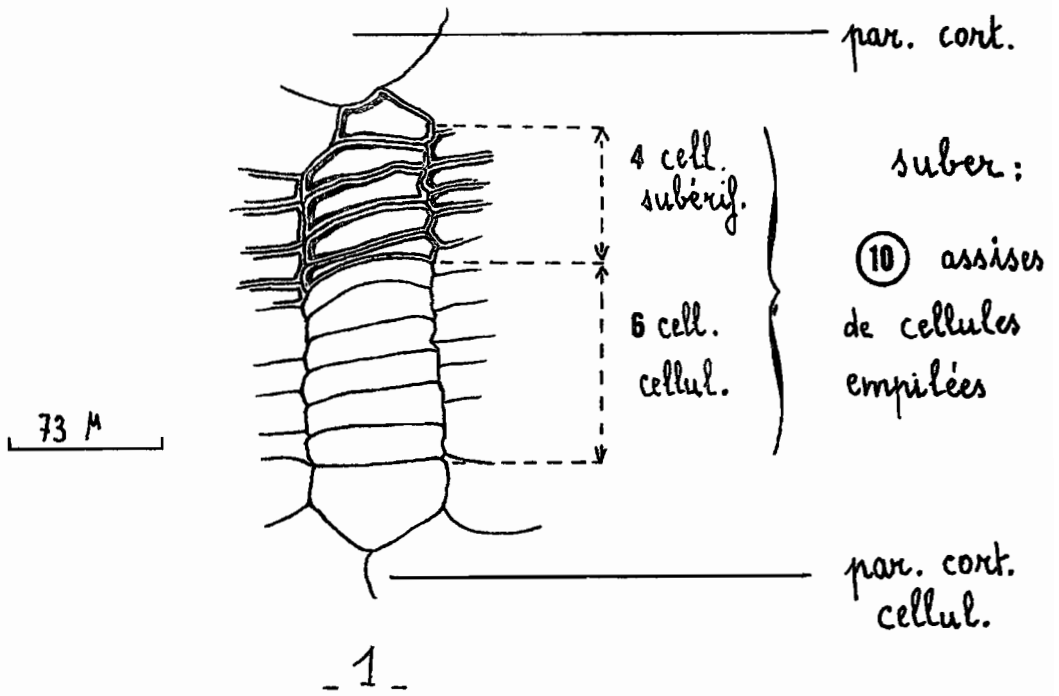


PLANCHE III

Tubercule soumis au traitement 1 - 1ère série (12 nov.)

Figure 1 : Coupe transversale du suber au niveau 1.
Date de coupe : 26 novembre
Part. cort. = parenchyme cortical subérisé ;
cell. subérif. = cellules subérifiées à parois
épaisses; cell. cellul. = cellules celluloseuses ;
par . cort. cellul. = parenchyme cortical celluloseux.

Figure 2 : Coupe transversale du suber au niveau 3.
Date de coupe : 27 novembre.
Légendes cf. ci-dessus.

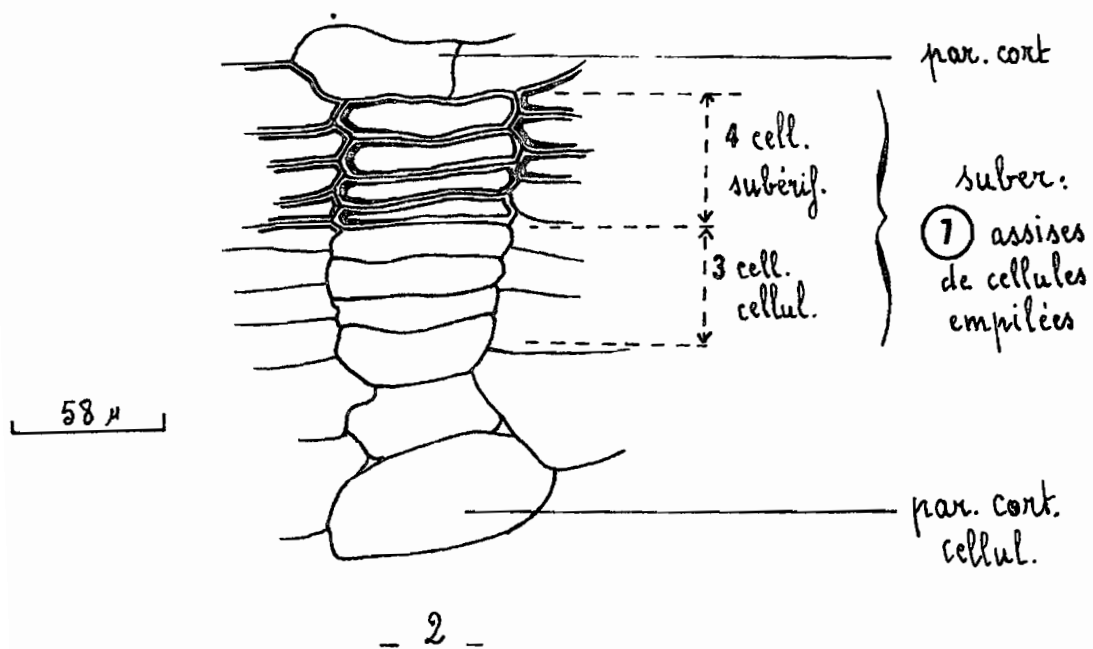
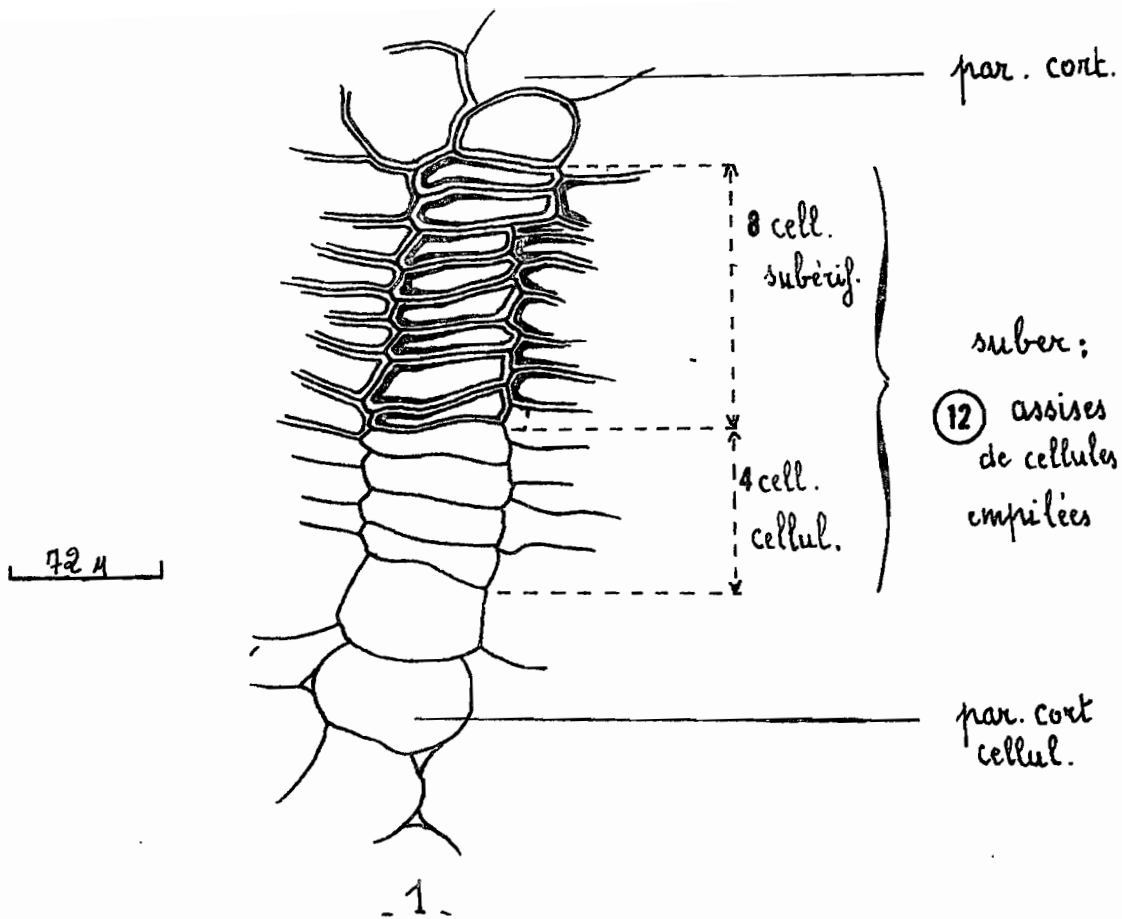


PLANCHE IV

PLANCHE IV

Tubercule soumis au traitement 2 - 1ère série (12 nov.)

Figure 1 : Coupe transversale du suber au niveau 1
Date de la coupe : 18 novembre
Par . cort. = parenchyme cortical subérisé ;
cell. subérif. = cellules subérifiées à parois
épaisses ; cell. cellul. = cell. celluloses ;
par. cort. cellul. = parenchyme cortical cellulose.

Figure 2 : Coupe transversale du suber au niveau 3
Date de la coupe : 21 novembre
Légendes cf ci-dessus.

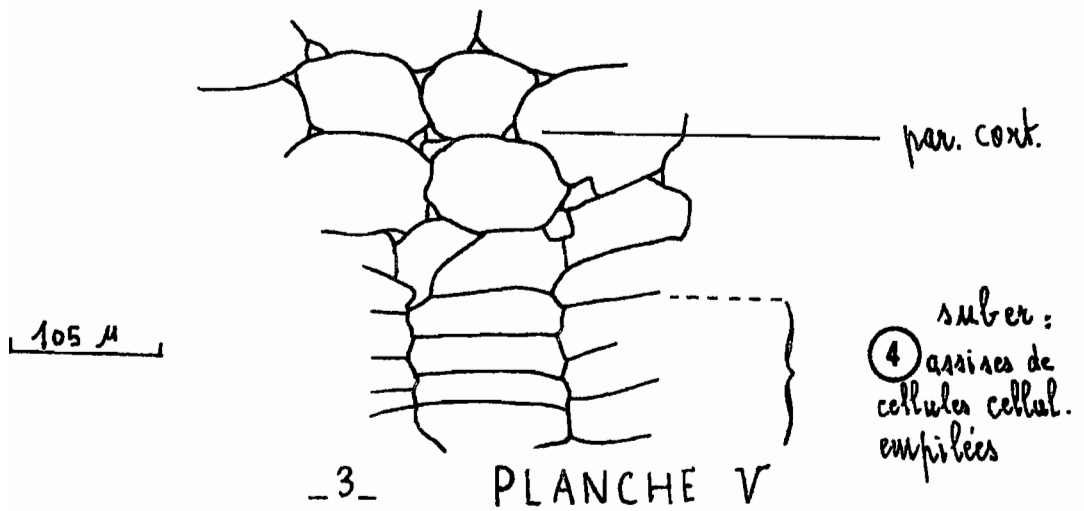
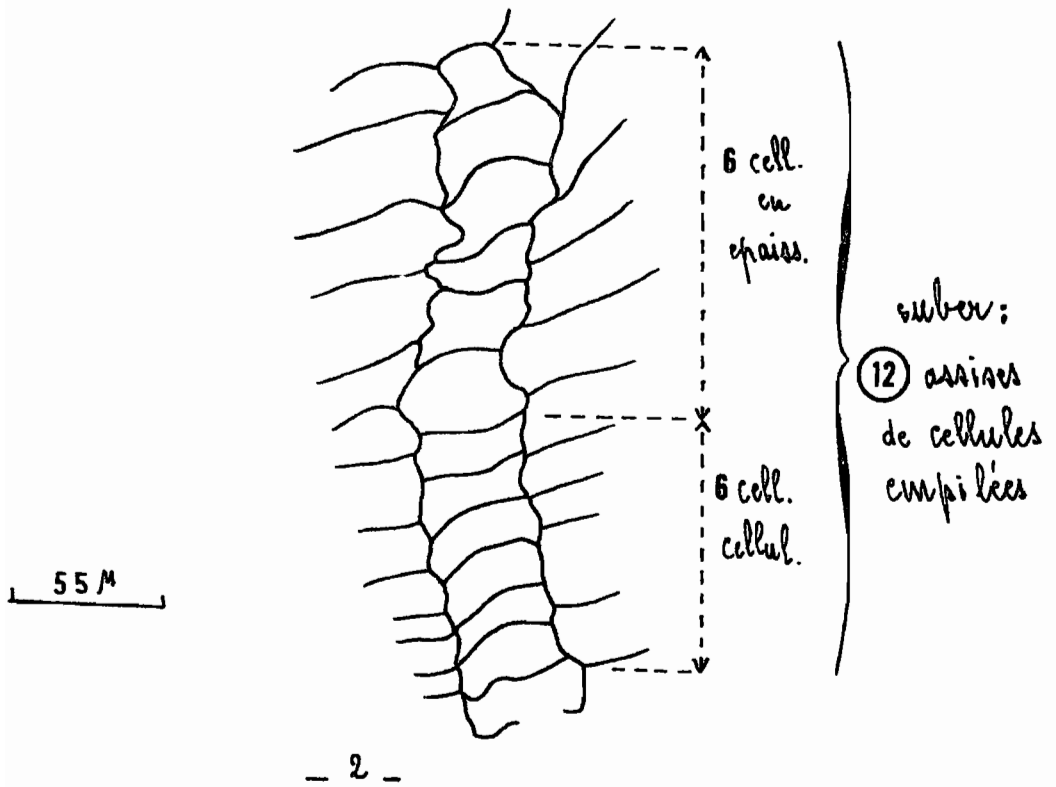
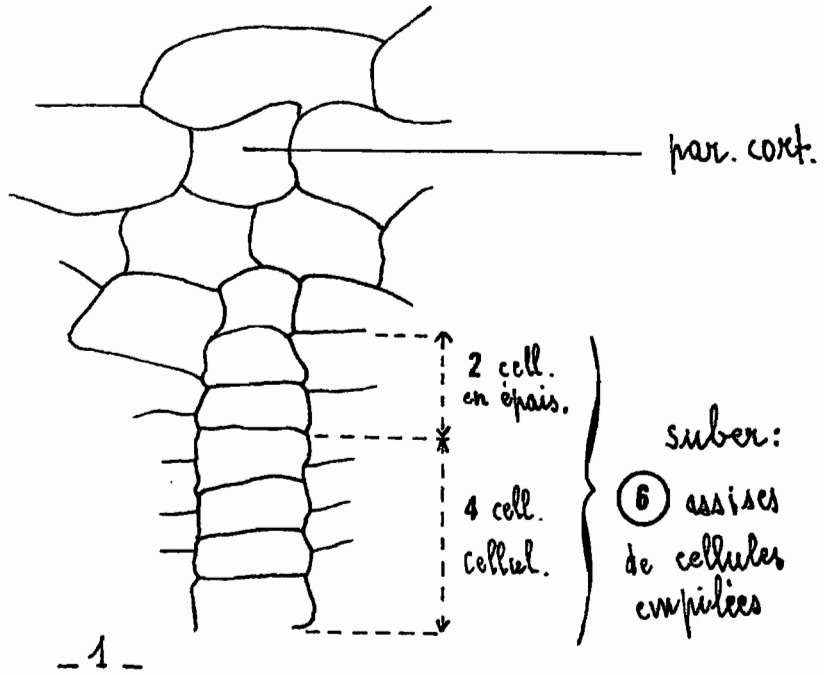
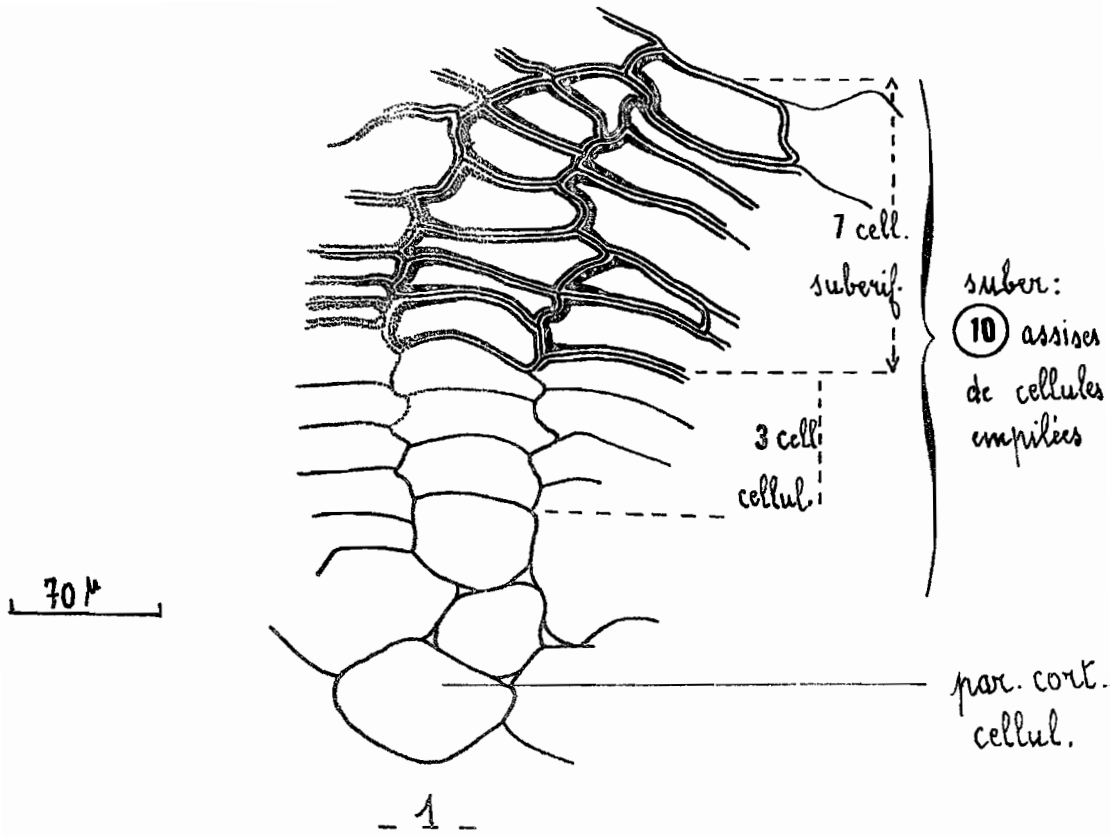


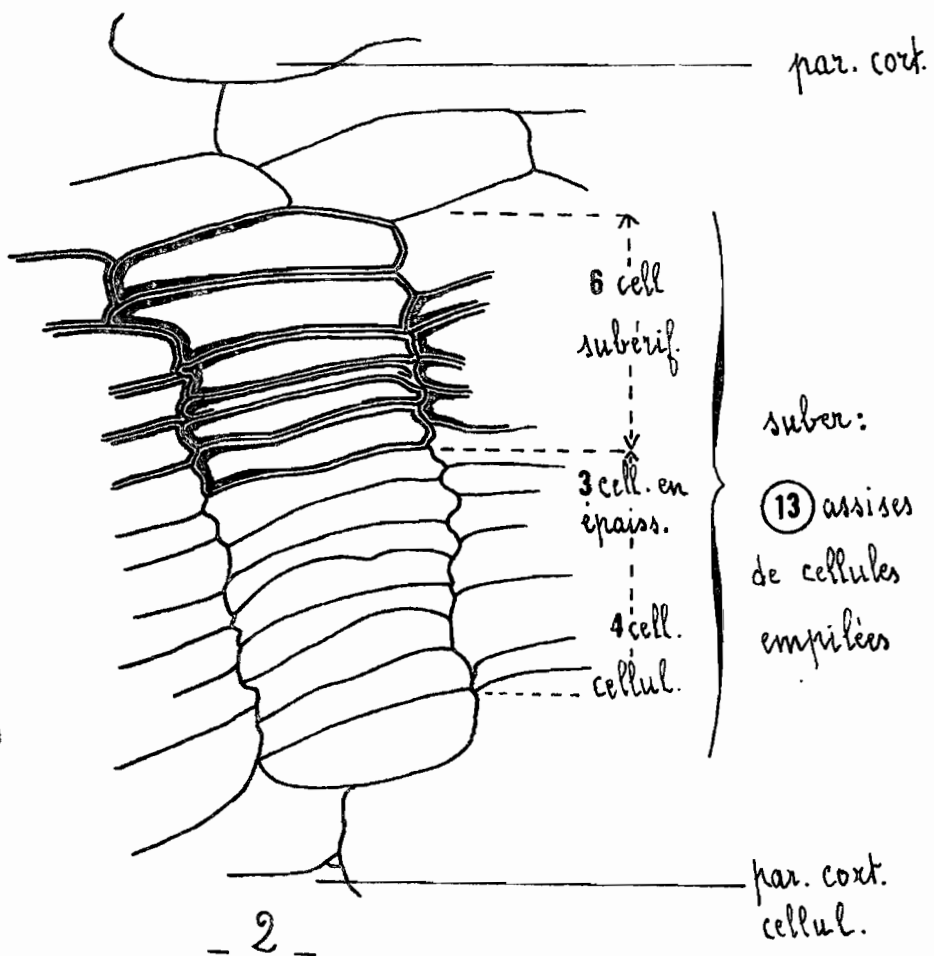
PLANCHE V

Suber reconstitué, après enlèvement du suber de recouvrement chez les tubercules de la 1ère série (12 nov.).

- Figure 1 : Témoin. Coupe transversale au niveau 1
Date de la coupe : 14 novembre
Par. cort. = parenchyme cortical subérisé ;
cell. en épais. = cellules en voie de subérisation,
d'épaississement, colorées en vert clair ; cell.
cellul. = cellules celluloseuses, roses.
- Figure 2 : Traitement 1. Coupe transversale au niveau 2.
Date de la coupe : 29 novembre
Légendes cf ci-dessus.
- Figure 3 : Traitement 2 . Coupe transversale au niveau 1
Date de la coupe : 22 novembre.



suber:
 ⑩ assises
 de cellules
 empilées



suber:
 ⑬ assises
 de cellules
 empilées

PLANCHE VI

Tubercule témoin de la 2ème série (12 déc.)

Figure 1 : Coupe transversale du suber au niveau 1

Date de la coupe : 6 janvier

Cell. subérif. = cellules subérifiées à parois épaisses ;
cell. cellul. = cellules celluloseuses ;
par. cort. cellul. = parenchyme cortical cellulosique.

Figure 2 : Coupe transversale du suber au niveau 3

Date de la coupe : 26 janvier

Par. cort. = parenchyme cortical subérisé ;
cell. en épaiss. = cellules en voie d'épaississement, de subérisation, colorées en vert clair ;
autres légendes cf. ci-dessus.

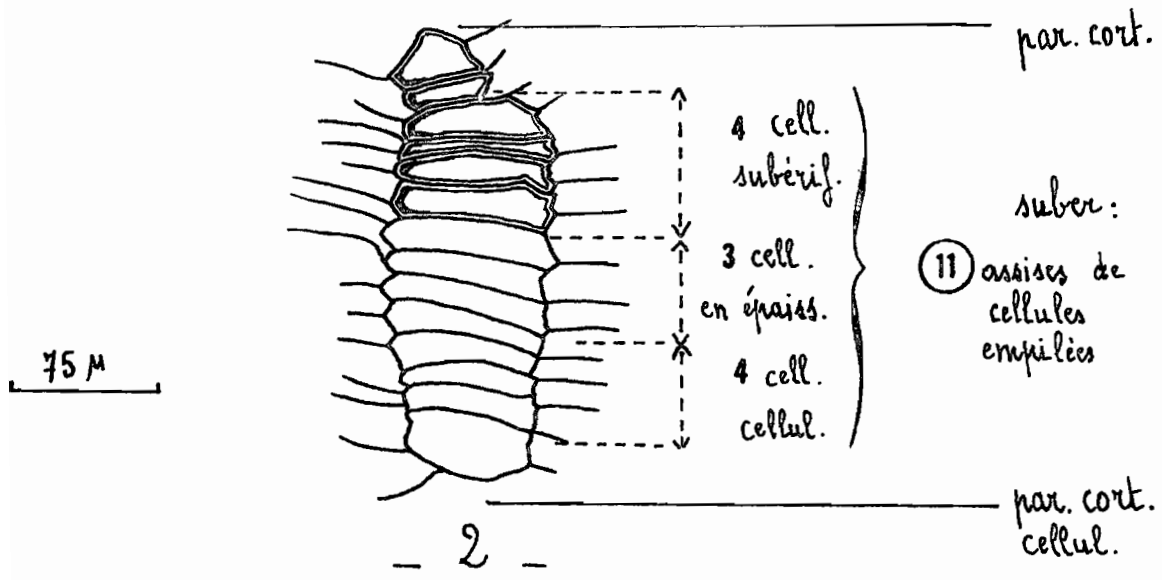
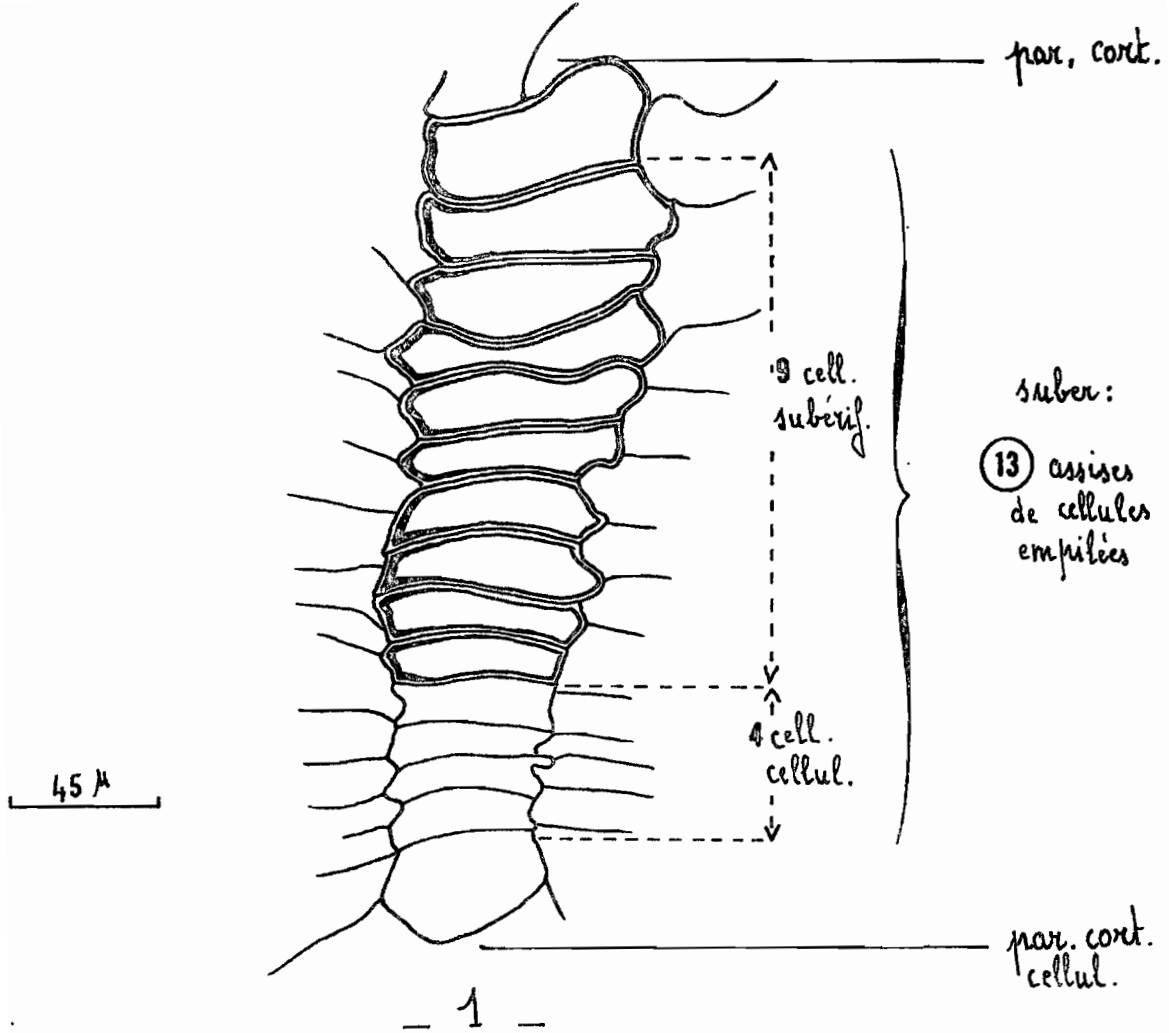


PLANCHE VII

PLANCHE VII

Tubercule soumis au traitement 1, 2ème série (12 déc.).

Figure 1 : Coupe transversale du suber au niveau 1

Date de la coupe : 10 janvier

Par. cort. = parenchyme cortical subérisé ;
cell. subérif. = cellules subérifiées à parois
épaisses ; cell. cellul. = cellules celluloseuses ;
par. cort. cellul. = parenchyme cortical celluloseux.

Figure 2 : Coupe transversale du suber au niveau 3.

Date de la coupe : 17 décembre

Cell. en épaiss. = cellules en voie d'épaississement, colorées en vert clair ; autres légendes
cf. ci-dessus.

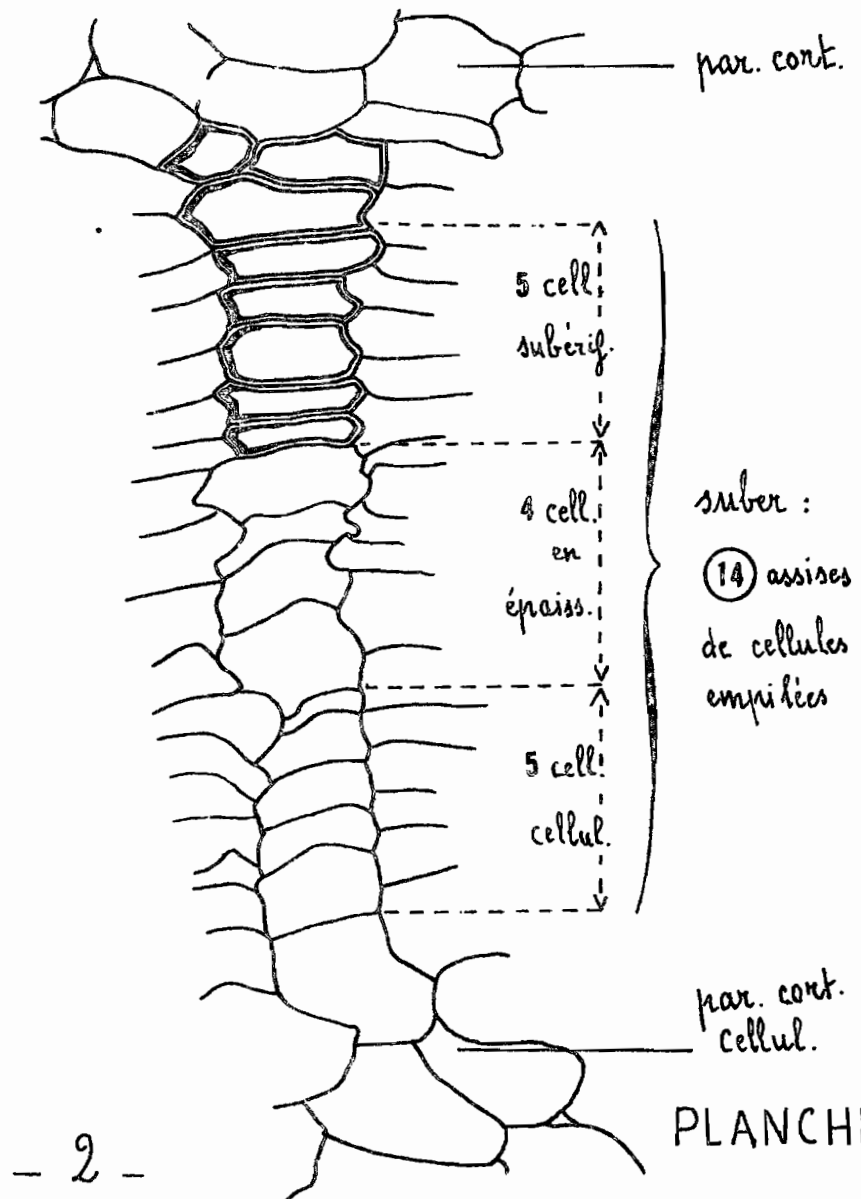
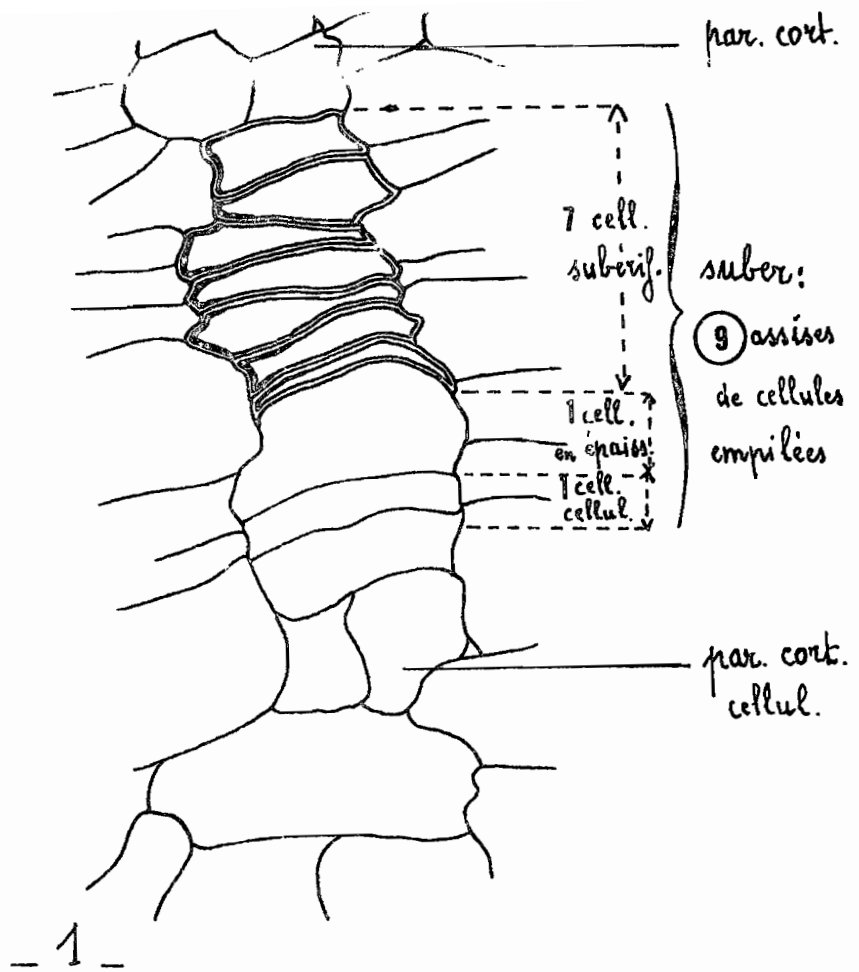


PLANCHE VIII

Tubercule soumis au traitement 2 - 2ème série (12 déc.)

Figure 1: Coupe transversale du suber au niveau 1.

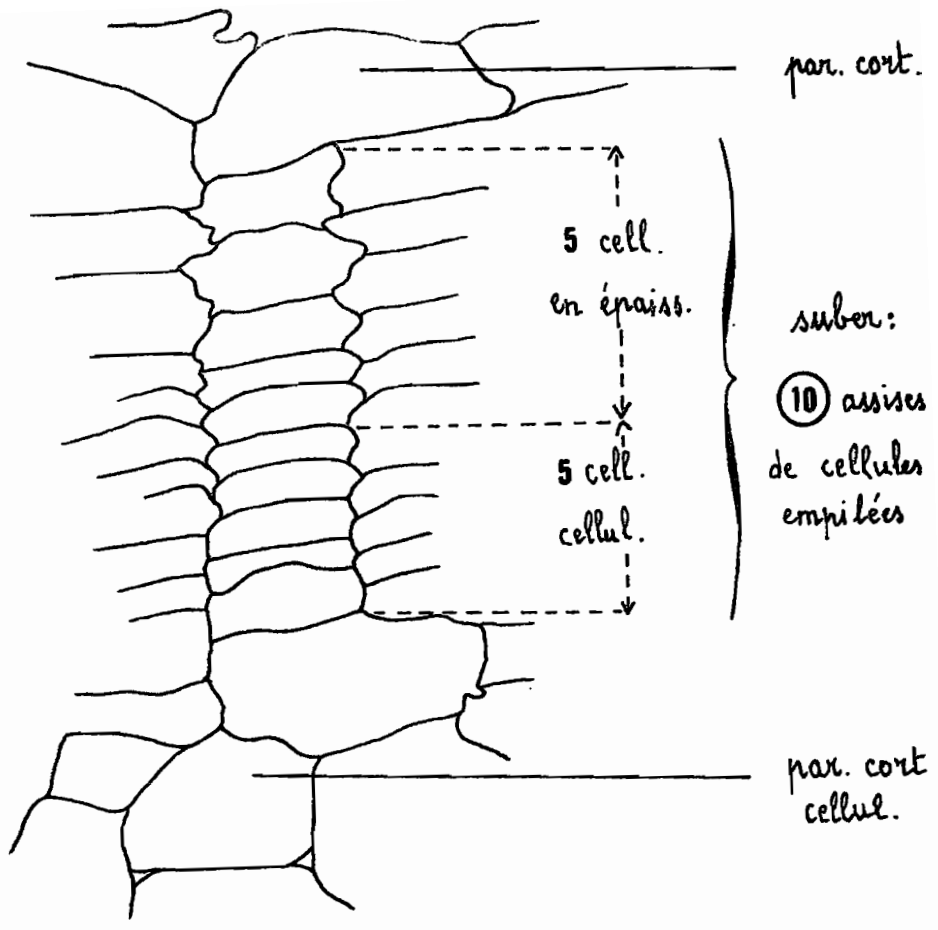
Date de la coupe : 15 janvier

Par. cort. = parenchyme cortical subérisé ;
cell. subérif. = cellules subérifiées à parois
épaisses ; cell. en épaiss. = cellules en voie
d'épaississement ; cell. cellul. = cellules cellulo-
siques ; par. cort. cellul. = parenchyme cortical
cellulosique.

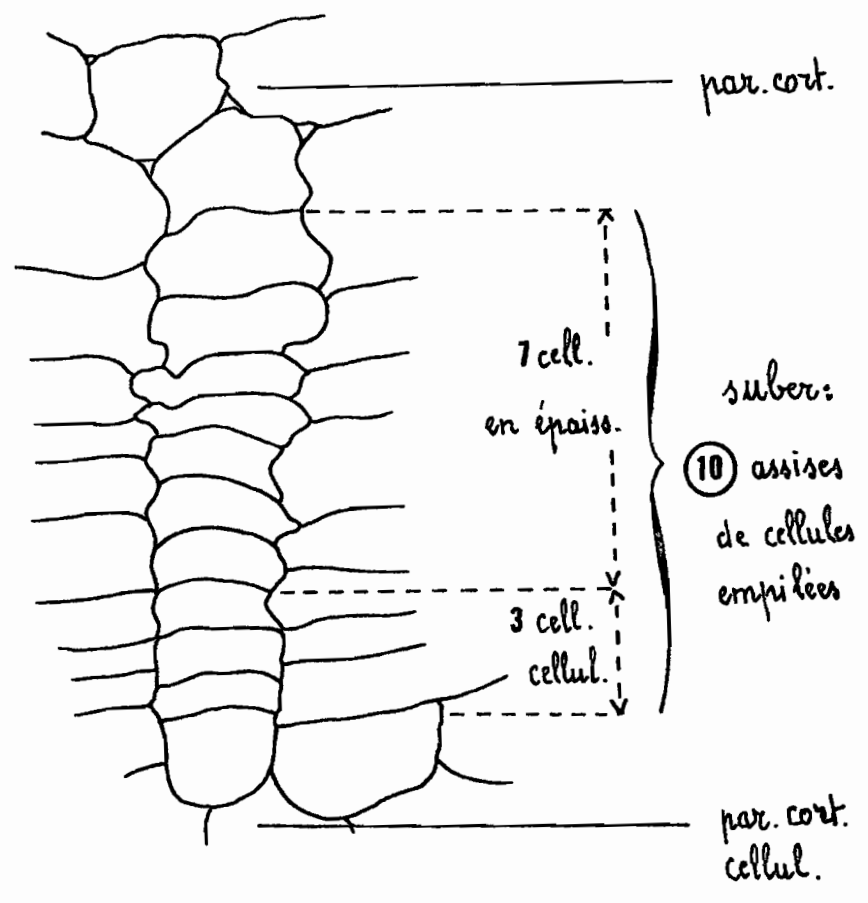
Figure 2 : Coupe transversale du suber au niveau 3

Date de la coupe : 17 janvier

Légendes cf. ci-dessus.



- 1 -



- 2 -

PLANCHE IX

Suber reconstitué, après enlèvement du suber de recouvrement, chez les tubercules de la 2ème série (12 déc.).

Figure 1 : Traitement 1 : Coupe transversale du suber reconstitué, au niveau 3.

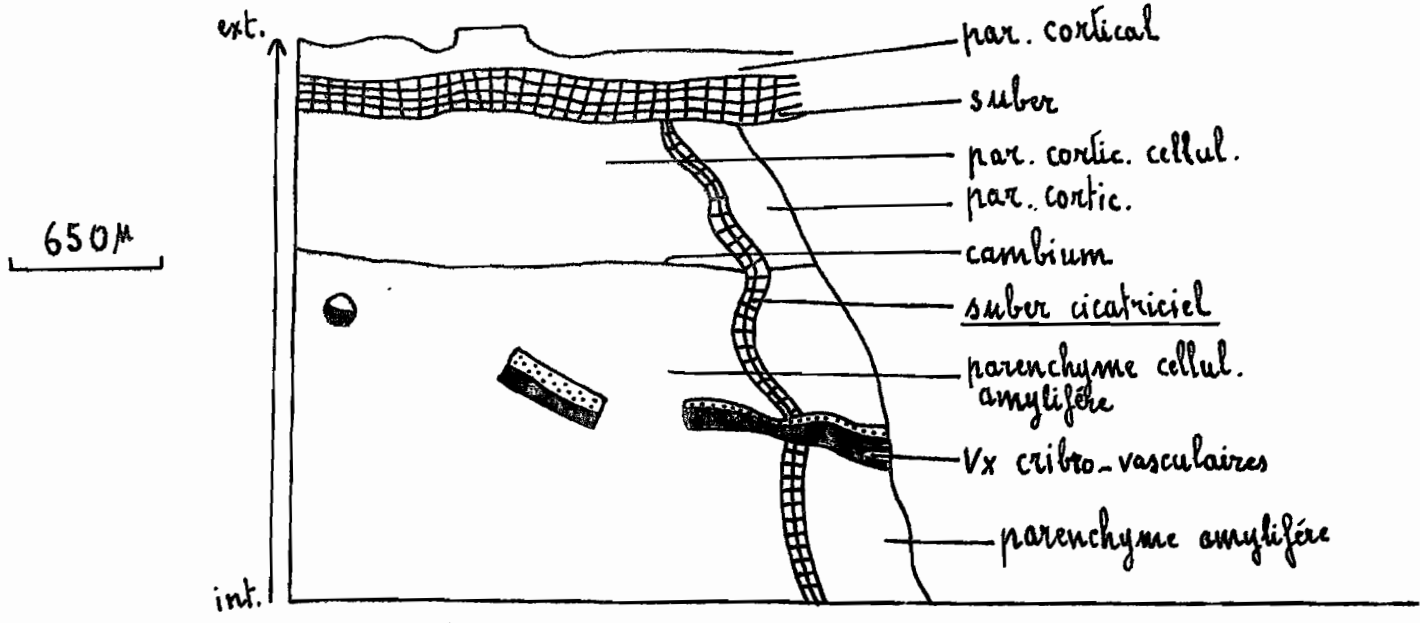
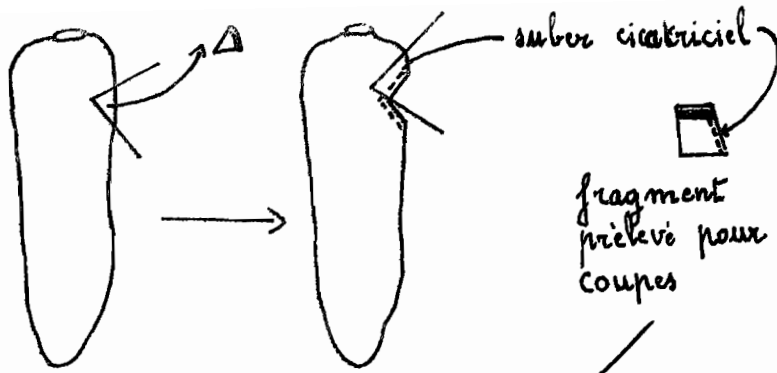
Date de la coupe : 29 décembre.

Par. cort. = parenchyme cortical subérisé ;
cell. en épaiss. = cellules en voie d'épaississement, colorées en vert clair ; cell. cellul. =
cellules celluloseuses ; par. cort. cellul. =
parenchyme cortical celluloseux.

Figure 2 : Traitement 2 - Coupe transversale du suber reconstitué, au niveau 3.

Date de la coupe : 30 décembre.

Légendes cf. ci-dessus.



- 1 -

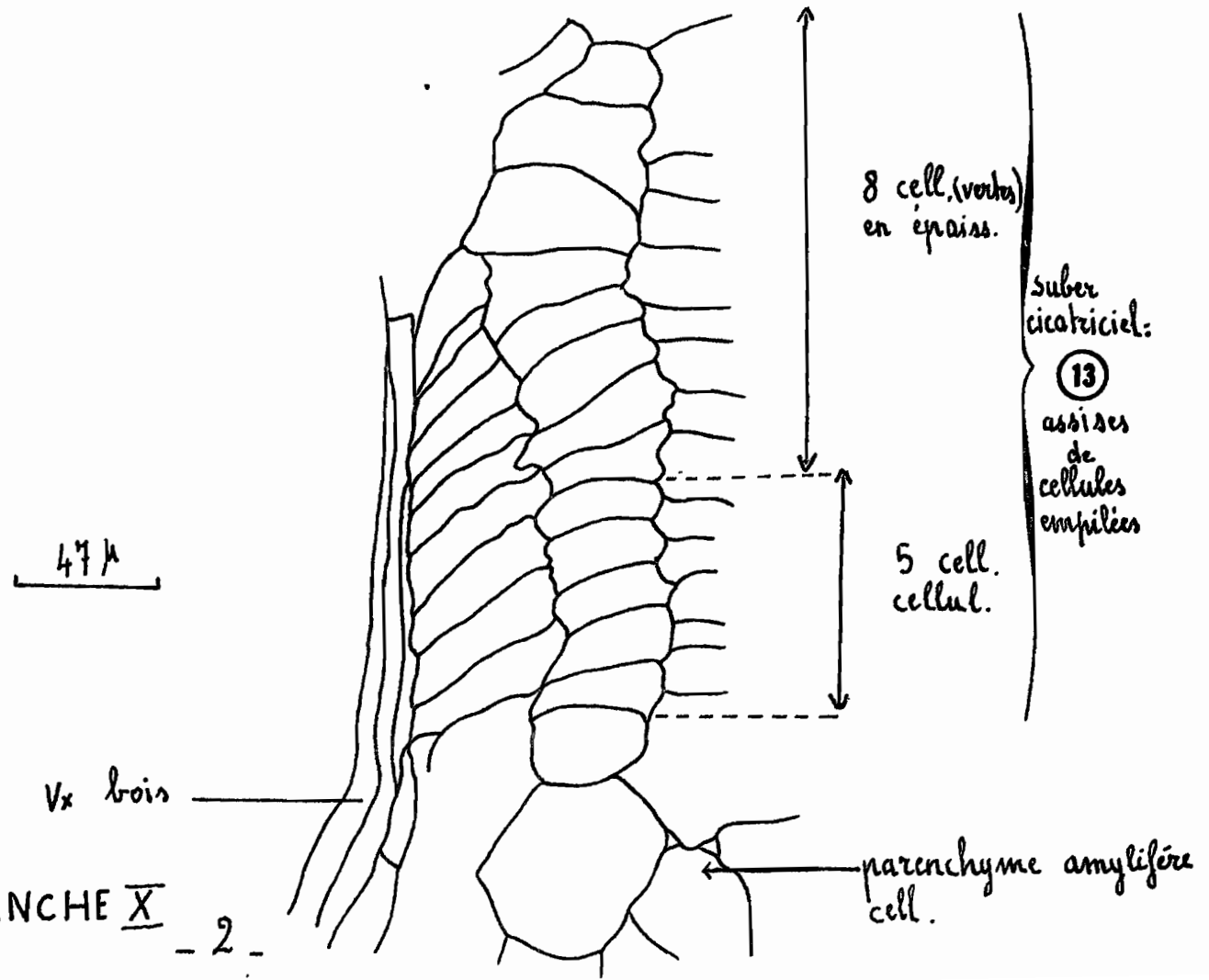


PLANCHE X - 2 -

PLANCHE X

Suber cicatriciel

Le suber cicatriciel (en pointillé) protège toute la surface de la blessure profonde.

Figures 1 et 2 : Coupe longitudinale au niveau d'une blessure profonde. 1 : schéma général . 2 : détail du suber.

Date de la blessure : 15 janvier

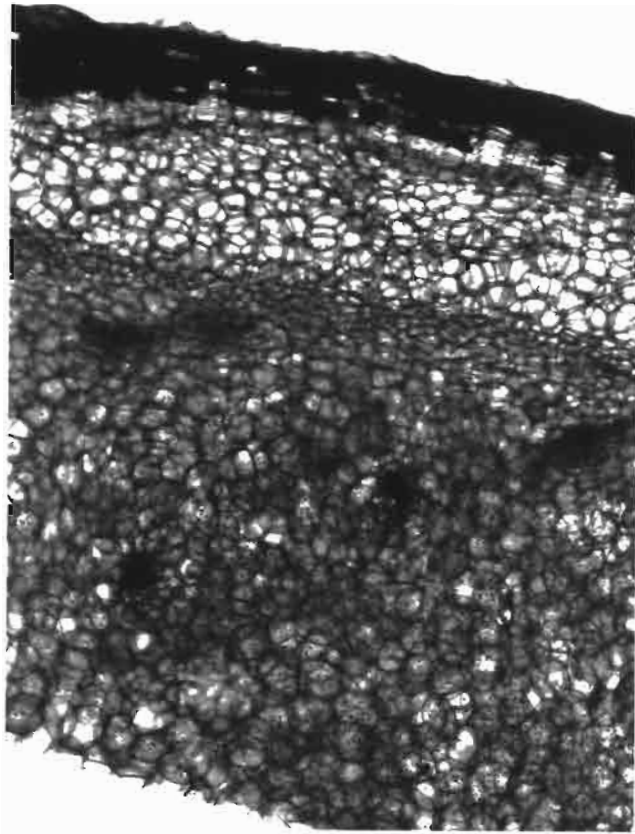
Date de la coupe : 31 janvier

Par. cort. = parenchyme cortical subérisé ;
par. cort. cellul. = parenchyme cortical
cellulosique ; par. amylière cellul. =
parenchyme amylière cellulosique ; le par.
amylière isolé vers l'extérieur par le suber
cicatriciel est subérisé, coloré en vert.

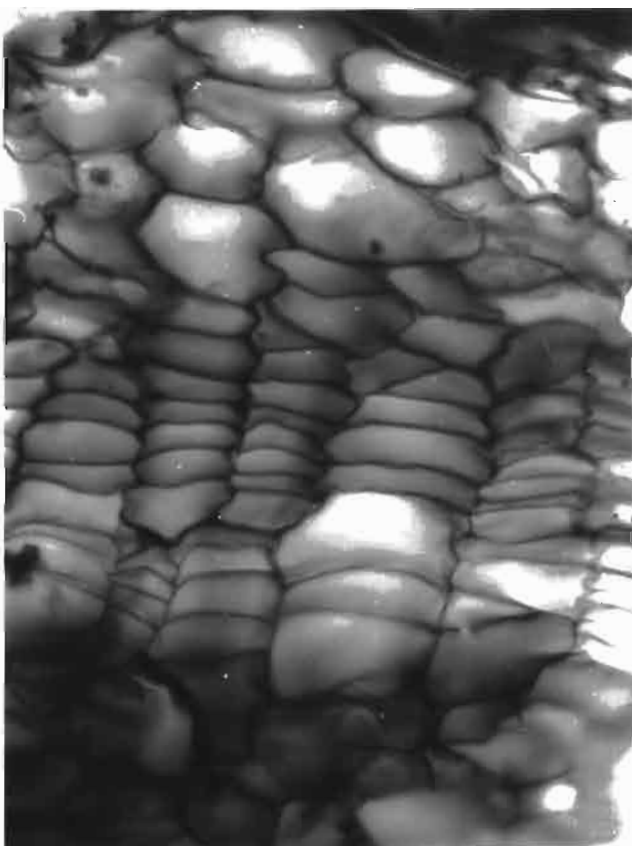
Cell. en épais. = cellules en voie de
subérisation ; cell. cellul. ≠ cellules
cellulosiques.

LISTE DES PHOTOGRAPHIES

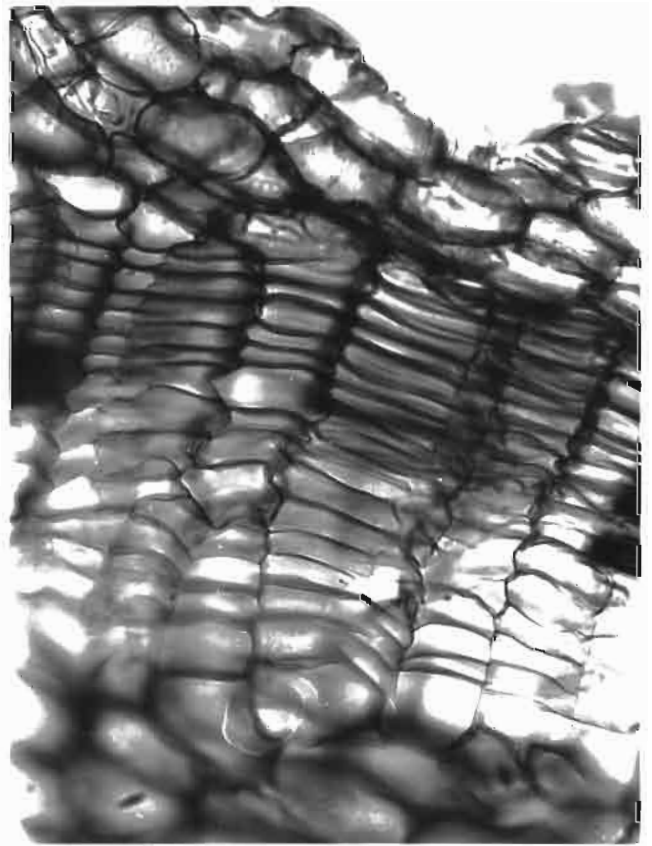
1. Tubercule : fragment externe (coupe transversale)
2. Suber de recouvrement : trait. 2, niv.1, 2ème série
3. Suber de recouvrement : trait. 2, niv.3, 2ème série
4. Tubercule : fragment externe avec suber reconstitué
5. Suber reconstitué = trait. 2, 1ère série, pl. V , fig 3.
6. Suber reconstitué = trait. 1, 2ème série, pl. IX , fig.1
7. Suber reconstitué = trait 2, 2ème série, pl. IX , fig. 2
8. Suber cicatriciel
9. Raccord suber cicatriciel - suber de recouvrement.



1

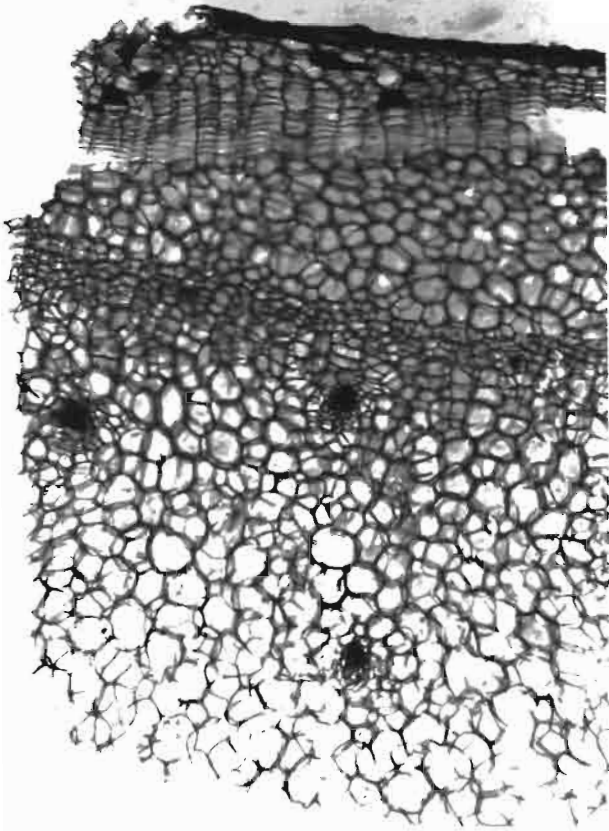


2



3

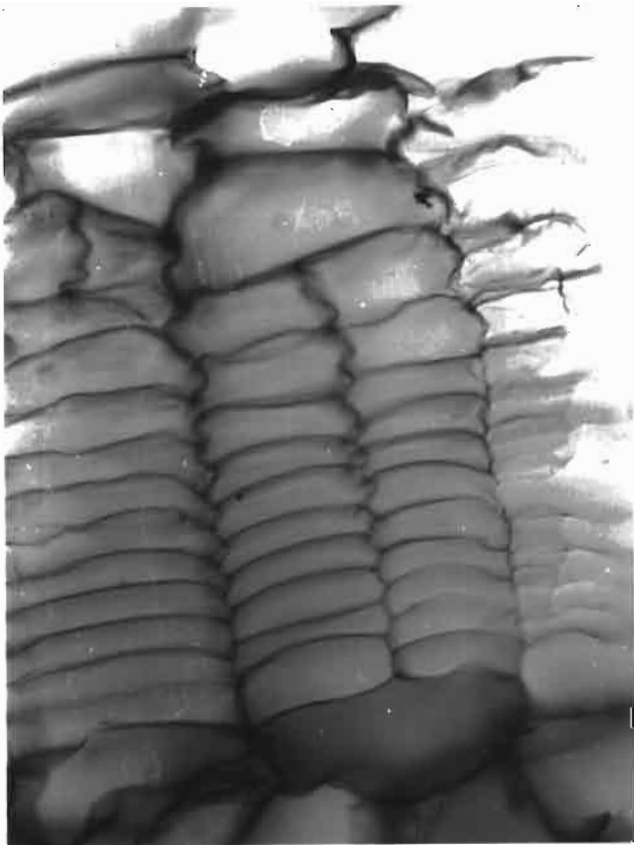
X



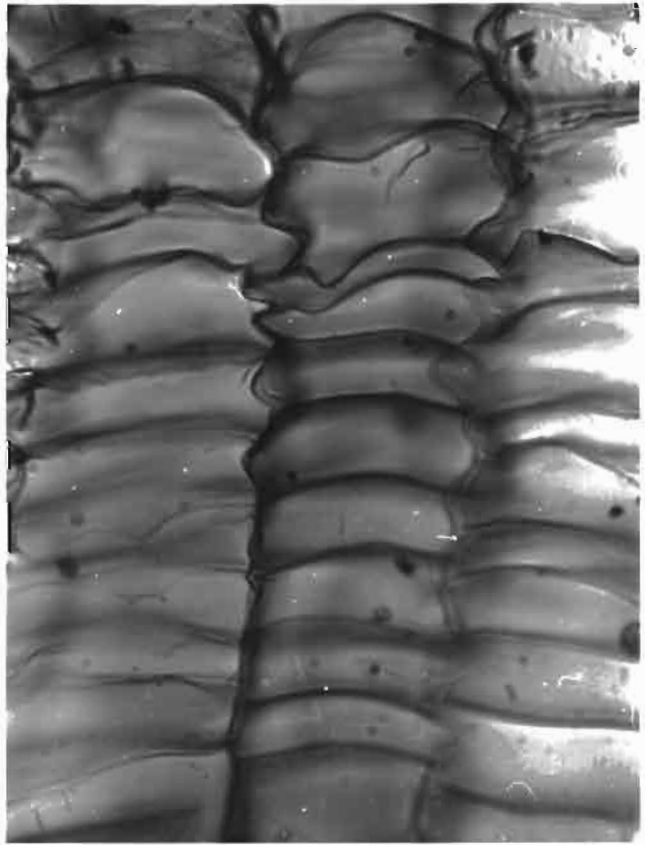
4



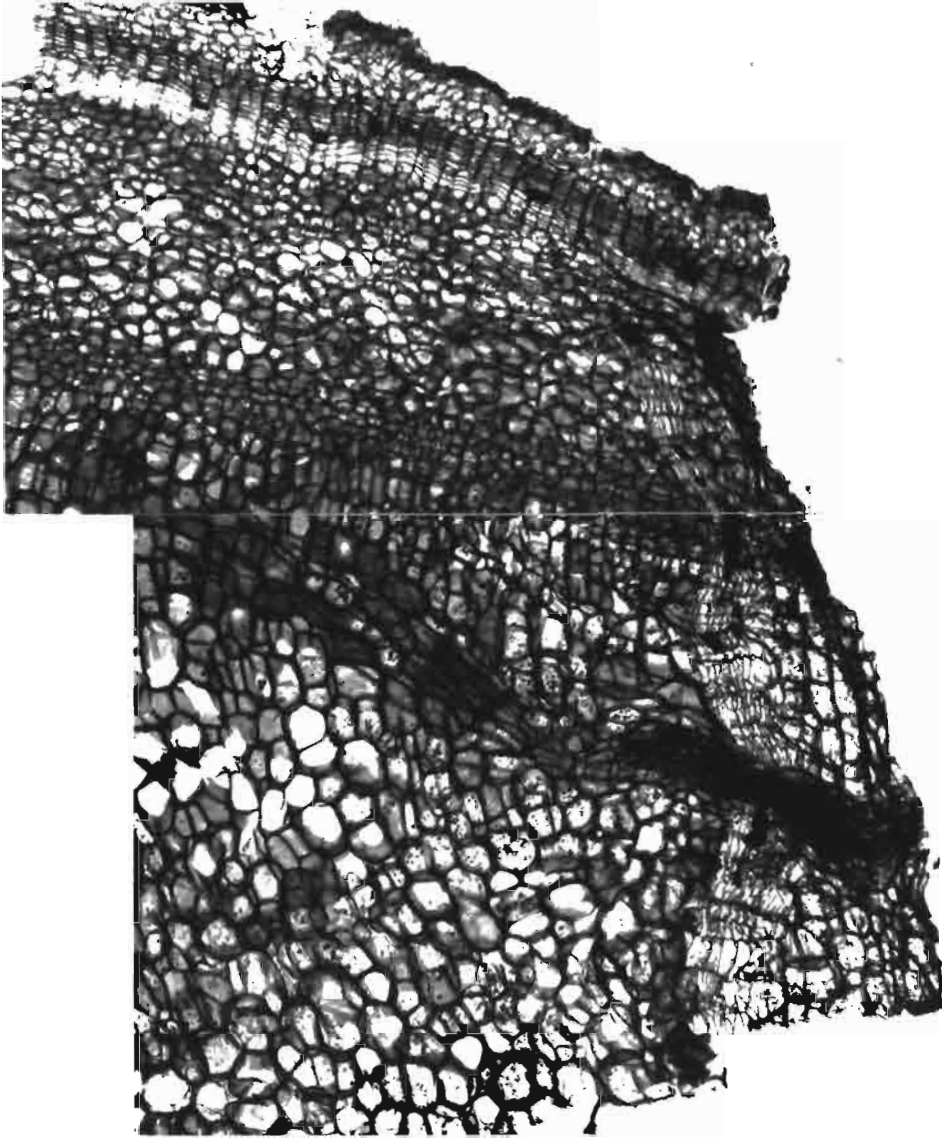
5



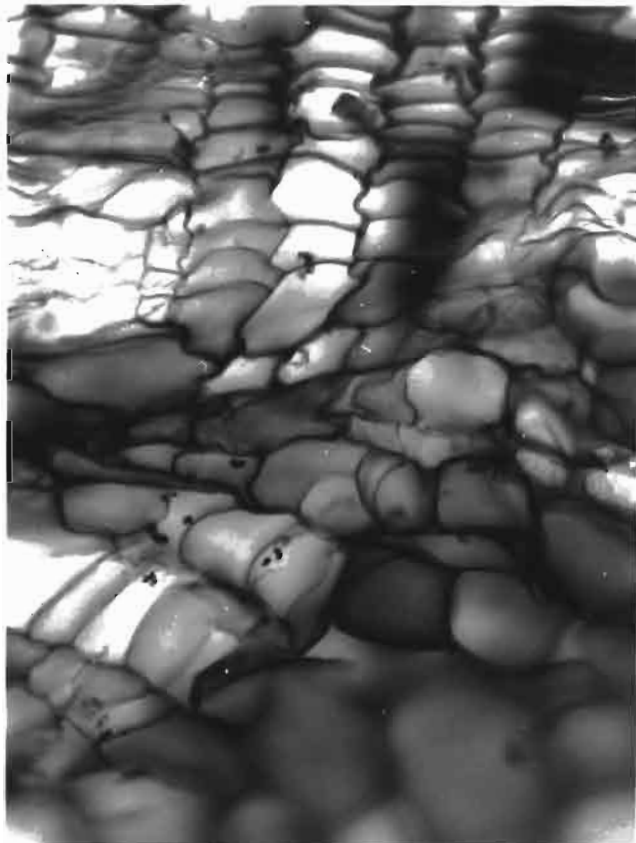
6



7



8



9