

# 10 Croissance et tubérisation chez quatre cultivars du complexe *Dioscorea cayenensis*-*D. rotundata*

M.-F. TROUSLOT

## Résumé

L'analyse individuelle de la croissance des axes aériens et du tubercule, de quatre cultivars du complexe *Dioscorea cayenensis*-*D. rotundata* multipliés à la mi-avril par fragments de tubercule dépourvus de bourgeons, montre une croissance aérienne essentiellement linéaire, une croissance en longueur du tubercule selon le modèle de Gompertz, un schéma corrélatif identique qui précise la place de l'étape de la morphogenèse du tubercule dans le cycle au champ.

L'initiation visuelle de la tubérisation, appelée 'éclatement du suber', coïncide avec le démarrage de la phase linéaire de croissance axiale et l'atteinte du stade adulte d'une feuille (fonction du génome) de l'axe principal; cette dernière observation met en évidence un repère aérien utilisable sur le terrain.

Il reste à déterminer si ce schéma est valable pour des cycles obtenus par d'autres modes de propagation et pour différentes dates de plantation.

## Summary

The individual growth analysis of the aerial axes and the tuber of four cultivars of the *Dioscorea cayenensis*-*D. rotundata* complex, obtained by multiplication in mid-April using budless tuber pieces, shows an essentially linear aerial growth, a growth in length of the tuber according to the Gompertz model, and an identical correlative diagram which indicates the position of the morphogenesis of the tuber in the cycle in the field.

The visual initiation of the tuberization, called 'suber bursting', coincides with the start of the axial growth linear phase, and the obtainment of the adult size of a leaf (dependent on genom) on the principal axis; this last observation brings to light an aerial reference mark which can be used in the field.

Further study is necessary to determine if this diagram is valid for cycles obtained by other propagation procedures and for different planting dates.

## Introduction

Les relations entre croissance et tubérisation, facteur impliqué dans la mise en place de la tubérisation ou de la productivité, sont de type antagonisme ou compatibilité. Lorsque le lieu de formation du tubercule est un apex d'axe souterrain, la tubérisation ne peut s'installer tant que la croissance du stolon n'est pas ralentie. La croissance axiale des stolons et des tiges

aériennes s'arrête au moment de l'initiation de la tubérisation, dans certains cas mis en évidence par Madec et Perennec (1962), Madec (1966) chez la pomme de terre et par Courduroux (1966; 1967) chez le topinambour; cependant, lorsque le tubercule-mère, par son degré d'incubation, agit dans l'induction de la tubérisation, cette corrélation entre axes peut disparaître, tubérisation et croissance aérienne s'observant alors simultanément (Madec et Perennec 1962). Dans le cas des racines tubérisées de betterave sucrière (Milford 1973), manioc (Williams 1974), patate douce (Lowe et Wilson 1974), la tubérisation apparaît plus ou moins tôt au cours de la croissance aérienne (Loomis et Rapoport 1976).

Les travaux parus sur les analyses de croissance de *Dioscorea alata* (James 1953; Campbell, Chukwueke, Teriba, et Ho-A-Shu 1962), *Dioscorea rotundata* (Sobulo 1972), indiquent une initiation précoce du tubercule, un mois après la levée et quatre à cinq mois avant l'arrêt de l'augmentation du poids des tiges chez *Dioscorea alata*.

Notre étude se propose de préciser la place de l'étape de la morphogenèse du tubercule dans le cycle végétatif du complexe *Dioscorea cayenensis*-*D. rotundata* (Ayensu et Coursey 1972; Martin et Rhodes 1978; Miège 1978) et d'établir les relations entre vitesses de croissance des axes et de l'appareil foliaire, et dynamique du développement du tubercule, lorsque plusieurs cultivars de cette igname alimentaire ouest-africaine sont cultivés en Basse Côte d'Ivoire selon la pratique agricole courante.

Deux questions se posent:

- (1) le schéma corrélatif de la croissance et de la tubérisation se révélera-t-il identique chez les cultivars?
- (2) un repère aérien du premier signe visible de la tubérisation sera-t-il décelable?

## Matériel et méthodes

### Matériel

Nous avons utilisé des clones obtenus à partir de quatre cultivars locaux, dont deux, Lokpa et Krenglé, sont considérés comme types d'un groupe de variétés (Miège 1952b): cultivar Lokpa, précoce à deux récoltes et à chair blanche, cultivars Gnan et Krenglé, semi-précoces à une récolte et à chair respectivement blanche ou blanc crème, cultivar sp Douce, précoce à une récolte et à chair jaunâtre.

Les tubercules-mères, récoltés chaque année à Adiopodoumé fin décembre, puis stockés sous abri grillagé, étaient non dormants le jour de plantation de la mi-avril, si l'on considère que le débourrement du (des) bourgeon (s) placé (s) à la tête du tubercule traduit bien la levée de dormance, observée début février, dix février, en mars, fin mars respectivement pour Lokpa, sp Douce, Gnan, Krenglé.

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire  
N° : 20.470  
Cpte : B

7 OCT 1986

*Mode et conditions de culture*

La fragmentation du tubercule-mère, pratiquée selon la technique agricole, a lieu le jour de la plantation, 19 avril 1975, 23 avril 1976, 15 avril 1977. Les fragments, dépourvus de bourgeons, sont plantés en terre de forêt dans des bacs à porte amovible, sur champ. Racines et tubercule croissent dans un compartiment limité par une cloison en polyéthylène.

Les bacs ne sont qu'exceptionnellement arrosés pendant la petite saison sèche d'août-septembre, qui, sous le climat de type subéquatorial humide d'Adiopodoumé, s'intercale entre les deux saisons pluvieuses d'avril à fin juillet et d'octobre-novembre. Les relevés climatologiques pendant les périodes culturales sont consignés dans le Tableau 10.1.

Tableau 10.1. Relevés climatologiques mensuels à Adiopodoumé (5° 19' lat. N, alt. 29 m). Données du Laboratoire de Bioclimatologie ORSTOM Adiopodoumé

	Pluie (mm)			Températures moyennes (°C)			Déficits hydriques (mm)					
	1975	1976	1977	1975	1976	1977	1975		1976		1977	
							D	D-Ro	D	D-Ro	D	D-Ro
Avril	194	154	100	27	27	28	<0	<0	<0	<0	<0	<0
Mai	202	430	195	27	26	27	<0	<0	<0	<0	<0	<0
Juin	329	1260	375	26	25	26	<0	<0	<0	<0	<0	<0
Juillet	172	136	62	25	24	25	<0	<0	<0	<0	18	<0
Août	61	28	17	24	24	24	12	<0	52	<0	76	<0
Septembre	54	2	97	25	25	25	37	<0	79	31	<0	<0
Octobre	84	19	145	26	25	26	39	<0	66	66	<0	<0
Novembre	112	58	146	26	26	27	19	<0	60	60	<0	<0

*Les critères de croissance*

Sur un individu on mesure, tous les huit ou dix jours, la longueur des axes, la longueur du tubercule et son diamètre au niveau de traits horizontaux tracés au Tech-Pen-Ink tous les deux centimètres à partir du pôle proximal, le tubercule étant dégagé avec soin par un filet d'eau.

La croissance foliaire est mesurée par l'évolution des dimensions de la feuille: L (longueur) + l (largeur) + p (longueur du pétiole).

Des courbes individuelles sont établies pour 15 à 25 plantes par cultivar.

*Aspect morphologique du premier signe visible de la tubérisation*

En multiplication végétative, les tubercules de Dioscorées sont des racines tubérisées invariablement formées à partir d'un pré-tubercule, bourgeon

complexe, dont la moitié supérieure est constituée d'écaillés foliaires abritant apex et bourgeons latéraux, la moitié inférieure étant rhizogène' (Miège 1952a); ce pré-tubercule, nommé 'primary nodal complex' par Ferguson (1972), devient la tête du tubercule.

Dans le cas le plus simple où un seul bourgeon se différencie sur le massif néoformé, nous appelons premier signe visible de la tubérisation un 'éclatement du suber' de revêtement du massif (Fig. 10.1(a)). Le(s) jour(s) suivant(s), l'éclatement se propage au fur et à mesure qu'une prolifération du tissu sous-jacent s'intensifie (Fig. 10.1(b) et (c)); une forme de tubercule n'apparaît que 8, 15, 20 jours après la date d'éclatement (Fig. 10.1(d)).

Si le massif est couronné par un ensemble de bourgeons adventifs, visuellement indépendants et dont l'un prend la préséance engendrant la liane, 'l'éclatement' s'observe près de la base de la tige et en tout autre point du massif; tous les bourgeons inhibés se retrouvent à la tête du tubercule à la récolte.

*Résultats*

Les courbes individuelles, établies en portant sur un graphique les longueurs des axes et du tubercule, en fonction du temps, montrent toutes respectivement une allure identique, et des variations quantitatives non négligeables s'observent entre individus. Aussi, il a été choisi de présenter, pour chaque cultivar, les courbes de croissance d'un individu, les valeurs limites et les durées des phases de la croissance des autres leur sont comparées dans les Tableaux 10.2 à 10.9.

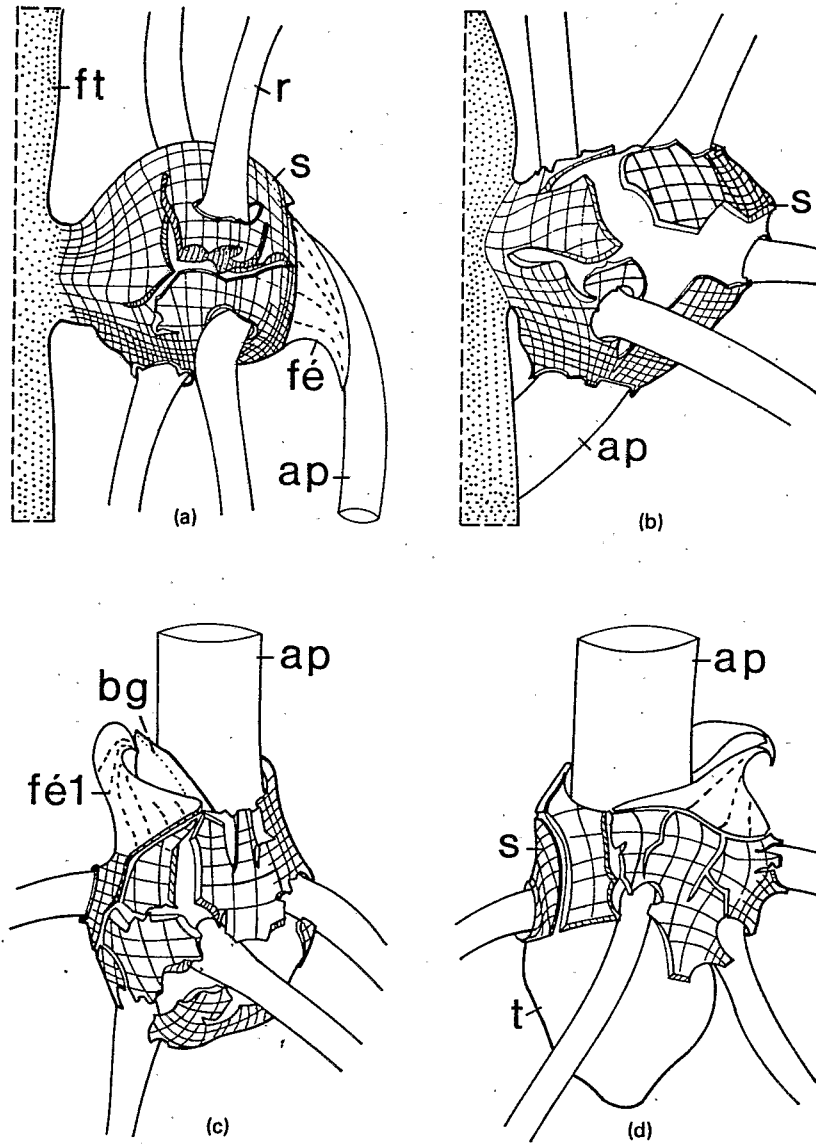
*La croissance axiale aérienne*

Pour une plantation de la mi-avril, la croissance aérienne débute de la mi-mai à la mi-juin et se poursuit pendant les mois pluvieux ou non déficitaires en eau de juin-juillet-août.

Le point  $y_0$  traduit une longueur nulle des axes aériens, l'allongement des entrenœuds souterrains n'ayant pas été observé; sur l'axe des abscisses, il correspond à la date d'apparition de la tige sur le sol, appelée levée au champ par les praticiens.

L'allure des courbes de la croissance globale des axes (axe principal + ramifications de premier et deuxième ordre végétatifs et florifères) est celle d'une sigmoïde à trois phases, où le point d'arrêt de la phase linéaire dominante se situe au moment où la longueur maximale de la liane est quasiment atteinte; la croissance des axes florifères occupe la partie supérieure de la courbe (Figs. 10.2; 10.3; 10.4; 10.5).

Une courbe de même type caractérise la croissance globale des axillaires. Par contre, la longueur de l'axe principal évolue selon une courbe irrégulière où les faibles fluctuations de la vitesse de croissance permettent rarement d'ordonner trois points expérimentaux sur une droite.



**Fig. 10.1.** Formation du tubercule souterrain chez une igname, appartenant au complexe *Dioscorea cayenensis* – *D. rotundata*, multipliée par fragment de tubercule. (a) (vu en dessous): stade 'éclatement du suber'; (b) (dessous) et (c) (de face): stade 'éclatement + prolifération'; (d) (de face): tubercule. ap axe principal; bg bourgeon axillaire; fé feuille-écaille; ft fragment du tubercule-mère; r racine; s suber de revêtement; t tubercule.

**Tableau 10.2.** cv. Lokpa Valeurs individuelles finales des critères de croissance et de la phase linéaire de la croissance axiale. Date de plantation: 15 avril 1977

N <sup>os</sup>	Longueur des axes en m	Longueur de l'axe principal en m	Equation de la phase linéaire de croissance axiale A en m + (v) (n jours)	Vitesse moyenne de cr. de l'axe principal en cm/j	Nombre total de feuilles	Nombre de feuilles de l'axe principal	Longueur du tubercule en cm	Poids du tubercule en g
41	22,9	6,1	3,8 + 0,46 × 40	8	490	86	35,8	1600
42	21,6	5,2	3,0 + 0,33 × 51	6	518	90	35,6 + 17	1845
43	13,8	3,6	3,3 + 0,25 × 39	4	367	72	37	1010
44	24,6	5,5	5,5 + 0,44 × 43	9	540	68	35,4	1500
45	26,6	6,8	5,7 + 0,44 × 48	9	554	82	38,8	1650
46	30,1	3,1c	4,7 + 0,59 × 37	9	571			
47	39,5	5,8	5,2 + 0,75 × 37	9	782	72	32,2	1555
48	28,9	2,5c	4,6 + 0,58 × 37	10	645	38c	25,4	1470
49	29,7	5,2	6,4 + 0,62 × 38	8	608	70	22,6	1215
50	19,3	4,5	4,0 + 0,34 × 41	7	426	71	31,6	1400
51	47,4	4,7	6,9 + 1,09 × 35	9	1041			
52	33,9	5,0	8,7 + 0,76 × 33	11	685	53	33,1	1420
53	22,4	5,1	6,3 + 0,48 × 33	13	474	60	24,2	1030
54	35,1	6,3	6,0 + 0,82 × 31	9	694	82	22,7 + 18	1400
55	40,8	7,6	6,3 + 0,92 × 32	6	766	84	16,3	910
57	31,2	6,0	4,4 + 0,57 × 40	8	640	77	33,7	1585
58	42,4	7,6	9,4 + 0,96 × 33	10	868	94	35,2	1750
59	34,2	1,9c	4,7 + 0,63 × 38		699		39,2	1730
60	32,9	7,3	7,8 + 0,67 × 29	9	702	86	32,3	1450
m	30,4	5,8	5,6	9	635	76	31,2	1442
et	8,6	1,2	1,7	2	161	11	6,6	267
cv	28%	20%	30%	3%	25%	15%	21%	19%

m moyenne et écart type cv coefficient de variation c axe principal coupé

Tableau 10.3. cv. Gnan Valeurs individuelles finales des critères de croissance et de la phase linéaire de la croissance axiale. Date de plantation: 15 avril 1977

N <sup>os</sup>	Longueur des axes en m	Longueur de l'axe principal en m	Equation de la phase linéaire de croissance axiale A en m + (v) (n jours)	Vitesse moyenne de cr. de l'axe principal en cm/j	Nombre total de feuilles	Nombre de feuilles de l'axe principal	Longueur du tubercule en cm	Poids du tubercule en g
21	16,4	0,8c	$3,8 + 0,46 \times 23$		616		30,0	
22	28,0	1,4c	$4,1 + 0,60 \times 37$		1086		27,3	750
23	32,5	2,8	$5,4 + 0,69 \times 38$	6	1084	52	33,4	1230
25	25,9	2,4	$7,2 + 0,67 \times 28$	5	995	58	21,8 + 20	850
26	13,8	2,0c			523		27,8	620
27	21,7	3,3c	$7,0 + 0,39 \times 37$		743		21,6 + 18	1000
28	18,8	1,9	$5,5 + 0,41 \times 30$	1	684	52	21,8	560
29	18,5	1,8c	$3,2 + 0,32 \times 49$		701		33,7	660
30	18,0	2,1	$8,3 + 0,32 \times 27$	8	703	51	30,4	690
33	18,5	2,2c	$8,5 + 0,37 \times 30$		762		39,7	840
35	29,0	3,9	$4,3 + 0,57 \times 41$	5	936	92	25,7 + 24,5	1520
36	33,9	4,3	$7,2 + 0,82 \times 30$	8	967	59	28,3	1330
37	25,4	3,7	$5,5 + 0,54 \times 27$	6	939	73	36,0	1500
38	33,1	4,0	$5,5 + 0,62 \times 41$	5	1149	85	31,6	1320
39	34,1	3,6	$8,5 + 0,71 \times 32$	7	886	76	30,7	1380
40	29,1	2,9c	$6,6 + 0,63 \times 41$		738		34,4	1320
m	24,8	3,2	6,0	6	844	66	29,6	1038
et	6,9	0,9	1,7	2	185	15	5,3	345
cv	28%	28%	29%	37%	22%	23%	18%	33%

m moyenne et écart type cv coefficient de variation c axe principal coupé

Tableau 10.4. cv. sp Douce Valeurs individuelles finales des critères de croissance et de la phase linéaire de la croissance axiale. Date de plantation: 19 avril 1975

N <sup>os</sup>	Longueur des axes en m	Longueur de l'axe principal en m	Longueur des axes florifères en m	Equation de la phase linéaire de croissance axiale A en m + (v) (n jours)	Vitesse moyenne de cr. de l'axe principal en cm/j	Nombre total de feuilles	Nombre de feuilles de l'axe principal	Nombre d'épis ( $\delta$ )	Longueur du tubercule en cm
10	34,3	5,2	4,9	$7,0 + 0,88 \times 23$	7	696	89	407	35,0
11	21,6	1,7c	3,7	$4,0 + 0,53 \times 29$		385		313	33,5
13	26,4	2,2c	4,5	$4,3 + 0,56 \times 36$		591		305	33,2
15	23,2	2,5c	3,5	$4,2 + 0,51 \times 36$		535		221	35,5
18	28,0	5,5	5,4	$7,6 + 0,68 \times 29$	10	599	94	426	40,5
33	30,9	2,6c	8,6	$4,5 + 0,52 \times 50$		910		343	44,0
34	30,2	2,7c	7,5	$5,0 + 0,59 \times 36$		806		426	45,0
35	25,9	3,5c	4,8	$5,0 + 0,50 \times 29$		700		375	39,0
40	23,3	5,9	3,0	$4,0 + 0,45 \times 36$	11	560	106	252	36,0
41	29,4	5,3	4,3	$5,4 + 0,62 \times 36$	11	692	78	428	43,0
42	34,5	3,8c	8,0	$3,6 + 0,75 \times 36$		663		607	42,5
43	28,4	2,8c	3,5	$5,0 + 0,61 \times 36$		633		285	43,0
44	26,0	6,4	5,1	$4,1 + 0,54 \times 36$	11	526	109	422	38,2
45	33,0	5,3	3,6	$6,0 + 0,82 \times 29$	8	741	99	346	39,4
46	22,4	5,1c	2,4	$4,3 + 0,68 \times 23$	10	503		190	46,5
m	27,8	5,6	4,9	4,9	10	636	96	356	39,6
et	4,3	0,5	1,9	1,2	2	131	11	104	4,3
cv	15%	8%	38%	24%	17%	21%	12%	29%	11%

m moyenne et écart type cv coefficient de variation c axe principal coupé

Tableau 10.5. cv. Krenglé Valeurs moyennes finales des critères de croissance. Nombre de plantes: 25; date de plantation: 23 avril 1976

	Longueur des axes en m	Longueur de l'axe principal en m	Vitesse moyenne de cr. de l'axe principal en cm/j	Nombre total de feuilles	Nombre de feuilles de l'axe principal	Longueur du tubercule en cm
m	10,8	3,2	4	411	80	18,5
et	2,9	1,0	1	113	7	3,9
cv	27%	32%	23%	27%	9%	21%
	m moyenne	et écart type	cv coefficient de variation			

Pendant les premiers jours de la phase accélérée seule la tige principale croît; puis les bourgeons axillaires se développent, avec des vitesses faibles mais en constante augmentation, la vitesse initiale de l'axe principal variant peu. La phase accélérée cesse lorsque les axillaires de premier ordre entrent en croissance linéaire.

La majorité des courbes individuelles d'un cultivar révèlent une durée de croissance accélérée identique à celle des exemples fournis (Tableaux 10.6 à 10.10): 25 jours chez le cultivar Lokpa, 30 jours pour le cultivar Gnan, 21 jours chez le cultivar sp Douce; le cultivar Krenglé possède des périodes hétérogènes.

La cinétique globale de la phase linéaire est sensiblement égale à celle de l'ensemble des ramifications. Chaque individu possède des paramètres cinétiques qui lui sont propres (Tableaux 10.2 à 10.4). Cependant, la figure 10.6 montre que la plupart des plantes de trois cultivars sont caractérisées par une vitesse constante de 40 à 70 centimètres par jour durant 30 à 40 jours, par opposition au cultivar Krenglé dont la vitesse de 10 à 25 centimètres par jour se maintient pendant des temps très variables. Le coefficient de corrélation négatif devient significatif chez les deux cultivars où les courbes individuelles s'écartent peu du tracé type.

Pendant la phase de ralentissement qui dure de sept à quinze jours, les axes florifères poursuivent leur développement.

La croissance du tubercule

INITIATION Les cultures mises en place à la mi-avril, tubérisent généralement de la mi-juin à la fin du mois de juillet.

L'observation correcte du premier signe visible de la tubérisation n'a été effectuée que sur les cultivars Lokpa et Gnan. Le point y<sub>0</sub> des courbes d'allongement du tubercule des figures 10.2 et 10.3 correspond à la date 'd'éclatement du suber': le 23 juin chez le cultivar Lokpa, soit 25 jours après l'apparition de la tige sur le sol, et le 28 juin chez le cultivar Gnan soit 28

Tableau 10.6. cv. Lokpa Durées des étapes de la morphogénèse au cours du cycle végétatif au champ. Durées exprimées en jours. Date de plantation: 15 avril 1977

N <sup>os</sup>	Morphogénèse de la liane										Morphogénèse du tubercule					Durée du cycle au champ 1 + 2 + 3
	1		2		3		2 + 3		Morphogénèse du tubercule		Morphogénèse du tubercule		Durée du cycle au champ 1 + 2 + 3			
	bg + es	cac	cl	cr	cac + cl + cr = 2	2 non flor.	Adulte + sénesc	2 + 3	frag. à éct.	levée à éct.	A	G				
52	35	28	33	0	61	68	112	173	56	21	142	152	208			
45	32	31	48	0	79	65	123	202	56	24	153	167	223			
41	41	25	40	11	76	65	93	169	64	25	133	144	208			
57	44	25	40	16	81	65	100	181	69	25	139	156	225			
47	21	25	37	15	77	70	110	187	46	25	151	162	208			
41	21	25	37	15	77	70	105	182	46	25	146	157	203			
51	28	25	35	8	68	68	97	169	53	25	144	144				
53	39	25	33	14	72	72	99	176	64	32	130	151	208			
46	28	18	37	15	70	70	99	176	57	25	117	145	208			
60	32	30	29	18	77	77	98	171	63	26	144	144	203			
55	37	26	32	15	73	73	98	171	59	27	142	153	209			
54	32	31	31	15	73	73	110	180	56	27	142	153	209			
41	29	27	43	0	70	70	100	165	59	27	129	138	197			
49	32	27	38	0	65	65	85	169	66	27	131	142	208			
50	39	31	41	12	84	84	82	163	69	27	119	139	208			
43	42	31	39	11	81	81	99	180	57	28	142	152	209			
59	29	28	38	15	81	81	94	181	77	29	131	154	229			
58	48	45	33	9	87	69	85	178	66	34	133	144	210			
42	32	34	51	8	93	93	41	39	31	13	36	29	32			
Écart	27	27	22	18	32	12	99	176	57	25	142	151	208			
Durée la plus fréquente	32	25	37	15	77	70	3 mois 1/2	6 mois	1 mois 1/2	5 mois	7 mois	5 mois	7 mois			
m	34	28	38	10	76	70	99	176	60	27	137	150	210			
et	7	5	6	6	8	4	11	9	8	3	10	8	8			
cv	21%	19%	15%	60%	10%	5%	11%	5%	13%	11%	7%	5%	4%			

bg + es néoformation des bourgeons + croissance axiale souterraine; cac croissance accélérée; cl croissance linéaire; cr croissance ralentie; A allongement du tubercule; G grossissement; m moyenne; et écart type; cv coefficient de variation.

Tableau 10.7. cv. Gnan Durées des étapes de la morphogénèse au cours du cycle végétatif au champ. Durées exprimées en jours. Date de plantation: 15 avril 1977

N <sup>os</sup>	Morphogénèse de la liane						Morphogénèse du tubercule			Durée du cycle au champ 1 + 2 + 3		
	1 bg + cs	2 Croissance aérienne axiale				3 Adulte + sénesc	2 + 3	frag. à éclt.	levée à éclt.		G	
		cac	cl	cr	cac + cl + cr = 2							2 non flor.
29	47	19	49	12	80	54	80	160	67	20	140	207
30	49	53	27	0	80	53	80	160	68	19	141	208
33	46	56	30	0	86	62	105	191	68	22	169	237
35	49	27	41	15	83	54	102	185	73	24	162	234
28	49	53	30	8	91	83	94	185	76	27	153	234
37	40	36	27	15	78	56	90	168	67	27	90	208
38	46	30	41	13	84	57	90	174	74	28	146	220
40	46	30	41	0	71	56	136	207	74	28	178	253
27	39	28	37	0	65	49	120	185	67	28	157	224
23	39	28	38	0	66	50	115	181	67	28	153	220
21	39	29	23	14	66	50	87	153	68	29	124	192
22	38	30	37	0	67	51	87	154	68	30	124	192
36	71	31	30	18	79	55	70	149	101	30	95	220
39	55	41	32	8	81	62	105	186	88	33	154	241
25	88	52	28	0	80	62	84	164	123	35	129	252
Écart	50	37	26	18	26	34	66	58	56	16	88	61
Durée la plus fréquente	46	28	38	0	66	54	90	185	67	28	153	208
	1 mois 1/2			14	80		105					235
					2 mois 1/2		3 mois 3 m 1/2	6 mois	2 mois 1/3		5 mois	7 mois 7 m 1/2
m	49	36	34	7	77	57	96	173	77	27	141	223
et	14	12	7	7	8	8	18	17	16	4	25	19
cv	28%	33%	21%	100%	11%	15%	18%	10%	21%	16%	18%	9%

bg + cs néoformation des bourgeons + croissance axiale souterraine; cac croissance accélérée; cl croissance linéaire; cr croissance ralentie; A allongement du tubercule; G grossissement; m moyenne; et écart type; cv coefficient de variation.

Tableau 10.8. cv. sp Douce Durées des étapes de la morphogénèse au cours du cycle végétatif au champ. Durées exprimées en jours. Date de plantation: 19 avril 1975

N <sup>os</sup>	Morphogénèse de la liane						Morphogénèse du tubercule				Durée du cycle au champ 1 + 2 + 3		
	1 bg + cs	2 Croissance aérienne axiale				3 Adulte + sénesc	2 + 3	frag. à tub. 0,1 à 1,0 cm	levée à tub. 0,1 à 1,0 cm	A		G	
		cac	cl	cr	cac + cl + cr = 2								2 non flor.
42.43	34	19	36	7	62		121	183	69	35	125	150	217
46	34	19	23	13	55		128	183	69	35	125	150	217
10	34	19	23	13	55		103	158	69	35	84	123	192
15	34	19	36	0	55		128	183	69	35	125	150	217
45	34	19	29	7	55		128	183	69	35	150	150	217
44	34	19	36	7	62	=50	122	184	75	41	77	142	218
13	34	19	36	7	62		95	157	75	41	93	119	191
40	39	21	36	15	72		106	178	75	36	77	142	217
41.34	39	21	36	15	72		106	178	75	36	117	142	217
33	39	21	50	0	71		106	177	75	36	117	141	216
35	34	26	29	22	77		106	183	82	48	110	135	217
11	34	26	29	7	62		121	183	75	41	117	142	217
18	34	26	29	7	62		121	183	69	35	125	150	217
Écart	5	7	27	22	21	8	33	25	13	13	66	27	25
Durée la plus fréquente	34	19	36	7	62	50	121	183	69	35	125	150	217
	1 mois				2 mois		4 mois	6 mois	2 mois 1/3	1 mois		5 mois	7 mois
m	35	21	33	9	64	50	115	178	73	37	112	142	214
et	2	3	7	6	7		11	9	4	4	21	10	9
cv	7%	13%	20%	66%	11%		9%	5%	5%	10%	18%	7%	4%

bg + cs néoformation des bourgeons + croissance axiale souterraine; cac croissance accélérée; cl croissance linéaire; cr croissance ralentie; A allongement du tubercule; G grossissement; m moyenne; et écart type; cv coefficient de variation.

Tableau 10.9. cv. Krenglé Durées des étapes de la morphogénèse au cours du cycle végétatif au champ. Durées exprimées en jours. Date de plantation: 25 avril 1976. Nombre de plantes: 25

	Morphogénèse de la liane			Morphogénèse du tubercule			Durée du cycle au champ 1 + 2 + 3	
	1 bg + cs	2 ca ax	2 + (3 = adulte + sénesc)	frag. à tub. de 1 à 2 cm	levée à tub. de 1 à 2 cm	A G		
Ecart	14	28	25	21	35	26	38	17
Durée la plus fréquente	46	84	153	89	51	83	110	199
m	1 mois 1/2	2 mois 2/3	5 mois	3 mois	1 mois 2/3		3 mois 2/3	6 mois 2/3
et	44	89	153	96	52	76	103	197
cv	5	8	7	10	11	10	11	6
	12%	9%	5%	10%	21%	13%	11%	5%

bg + cs néoformation des bourgeons + croissance axiale souterraine; ca ax croissance axiale aérienne; A allongement du tubercule; G grossissement; m moyenne; et écart type; cv coefficient de variation.

jours après la levée. Cette période, comprise entre la levée au champ et l'initiation visuelle de la tubérisation, a une durée sensiblement identique chez les individus d'un cultivar: 25 à 29 jours pour 15 plantes sur 19 chez le cultivar Lokpa, 27 à 30 jours chez le cultivar Gnan pour 9 plantes sur 15 (Tableaux 10.6 et 10.7).

Chez le cultivar sp Douce (Fig. 10.4, Tableau 10.8), un tubercule de 0,1 à 1 centimètre de long est perceptible 35 jours après la levée chez 11 plantes sur 15; des observations renouvelées en 1977 sur quelques échantillons situent le stade 'éclatement du suber' au 20ème–25ème jour après la levée.

Chez le cultivar Krenglé, on a pu observer un tubercule de un à deux centimètres de long 40 à 70 jours après l'apparition de la tige sur le sol (Tableau 10.9).

**MODE DE CROISSANCE** La zone d'allongement subapical (Miège 1957; Ferguson 1973) est localisée dans les 15 à 20 mm apicaux de la partie distale du tubercule (Fig. 10.7(a) et (b)).

La croissance en longueur cesse le plus souvent au cours du stade avancé de la sénescence, le grossissement se poursuivant jusqu'au dessèchement total des feuilles (Tableaux 10.6 à 10.9; James 1953).

Le diamètre au niveau d'un repère peut s'accroître pendant 45 jours, si bien qu'un gradient dans l'acquisition de la taille adulte s'observe le long du tubercule, les parties proximales les plus âgées parvenant plus tôt à leurs dimensions définitives (Fig. 10.7(d)). Cependant, un arrêt ou un ralentissement précoce de l'allongement peut être compensé par une reprise généralisée d'accroissement du diamètre (Fig. 10.7(c)).

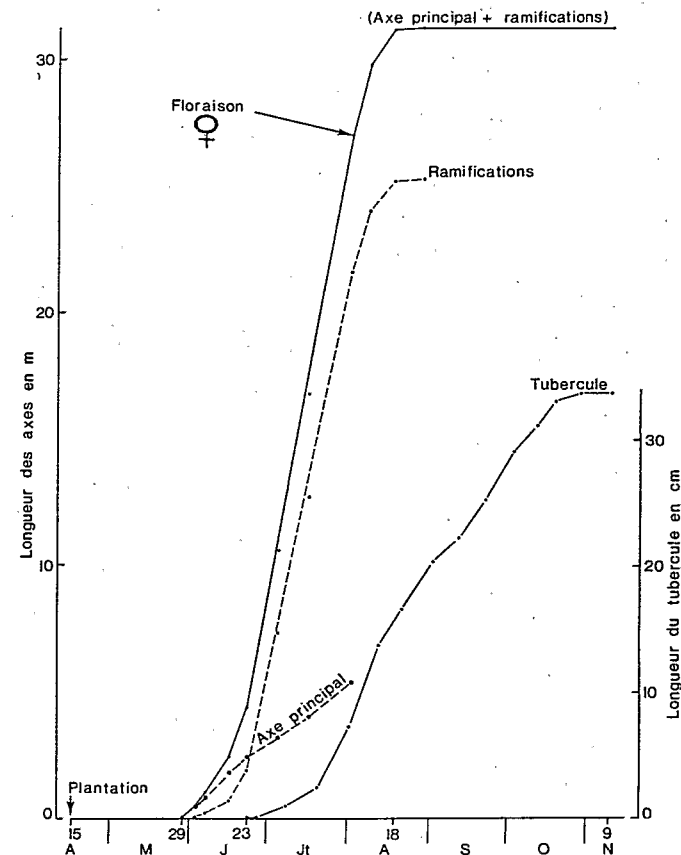


Fig. 10.2. Courbes de croissance des axes aériens et du tubercule d'une plante du cultivar Lokpa. Date de plantation du fragment de tubercule-mère: 15 avril. Date d'observation du stade 'éclatement du suber': 23 juin.

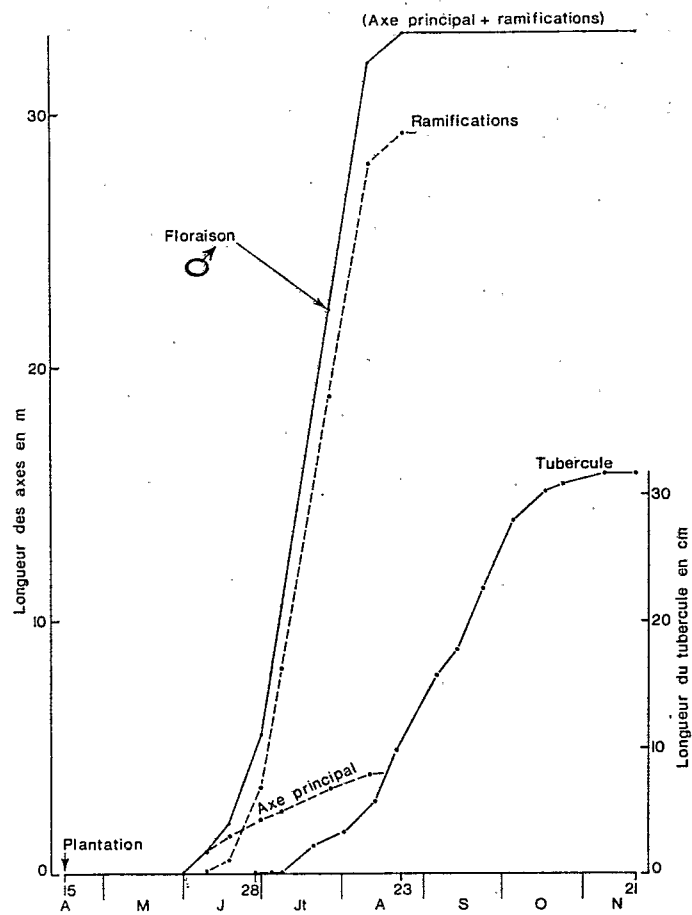


Fig. 10.3. Courbes de croissance des axes aériens et du tubercule d'une plante du cultivar Gnan. Date de plantation du fragment de tubercule-mère: 15 avril. Date d'observation du stade 'éclatement du suber': 28 juin.

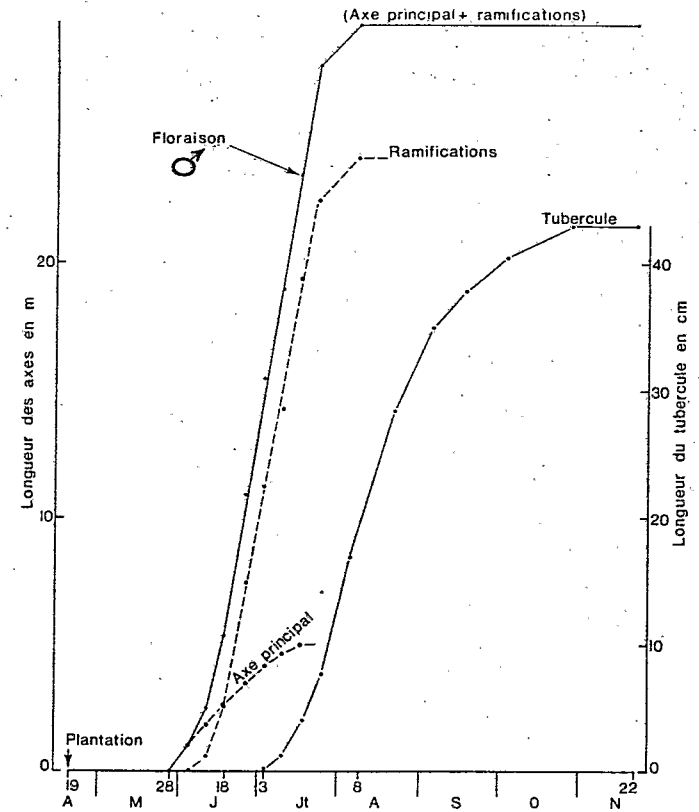


Fig. 10.4. Courbes de croissance des axes aériens et du tubercule d'une plante du cultivar sp Douce. Date de plantation du fragment de tubercule-mère: 19 avril.

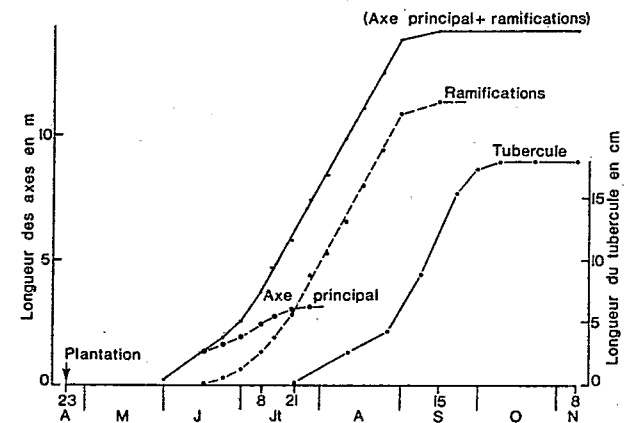


Fig. 10.5. Courbes de croissance des axes aériens et du tubercule d'une plante du cultivar Krenglé. Date de plantation du fragment de tubercule-mère: 23 avril.



Tableau 10.10. Durées en jours (= D) de la phase accélérée de la croissance axiale aérienne

Cvs	D les plus fréquentes	D marginales
Lokpa	{25,31} pour 16/19 individus	Tableau 10.6
Gnan	{28,30} pour 8/15 individus	Tableau 10.7
sp Douce	{19,21} pour 12/15 individus	Tableau 10.8
Krenglé		14 pour 7/25 individus 21 pour 7/25 individus 28 pour 2/25 individus 38 pour 6/25 individus 63 pour 2/25 individus

ANALYSE DES COURBES DE CROISSANCE EN LONGUEUR Les premières analyses, effectuées par Lioret, sur les tubercules du clone sp Douce et de quelques individus des cultivars Lokpa et Gnan, montrent que la croissance en longueur du tubercule suit la loi de Gompertz.

L'allure des courbes est celle d'une sigmoïde asymétrique avec un point d'inflexion se situant nettement antérieurement au moment où la moitié de la dimension maximale est atteinte. La phase de ralentissement de la croissance est dominante.

Selon le modèle de Gompertz, la taille finale  $y_M$  est définie à partir de la taille initiale  $y_0$  par la relation:

$$y_M = y_0 e^{\mu_0/k}$$

$\mu_0$  étant le taux de croissance au temps initial  $t_0 = 0$ ,  $k$  le taux de décroissance de  $\mu_j$ .

Chez le clone sp Douce, les longueurs  $y_M$  (moyenne = 396 mm, écart type = 43, coefficient de variation = 11%) des différents individus sont voisines, bien que les constantes  $k$  (moyenne = 0,048, écart type = 0,006, coefficient de variation = 12%) soient différentes. Si l'on considère que  $y_0$  diffère peu selon les individus, la faible variabilité constatée pour  $y_M$  implique que le rapport  $\mu_0/k = \alpha$  est une constante propre au clone. La constance du paramètre  $\alpha$  (moyenne = 6,69, écart type = 0,085, coefficient de variation = 1,3%) laisse supposer qu'un déterminisme génétique impose la longueur finale.

#### Les relations croissance aérienne – croissance du tubercule

La méthode et les critères de croissance utilisés n'avaient pas pour but de mettre en évidence des relations quantitatives entre dimensions finales de la liane et du tubercule. Les diagrammes de dispersion révèlent d'ailleurs des valeurs de coefficient de corrélation le plus souvent proches de 0 (Fig. 10.8).

RELATIONS DÉFINIES PAR LA SUCCESSION DANS LE TEMPS DES ÉTAPES DE LA MORPHOGENÈSE Les changements morpho-cinétiques mis en évidence

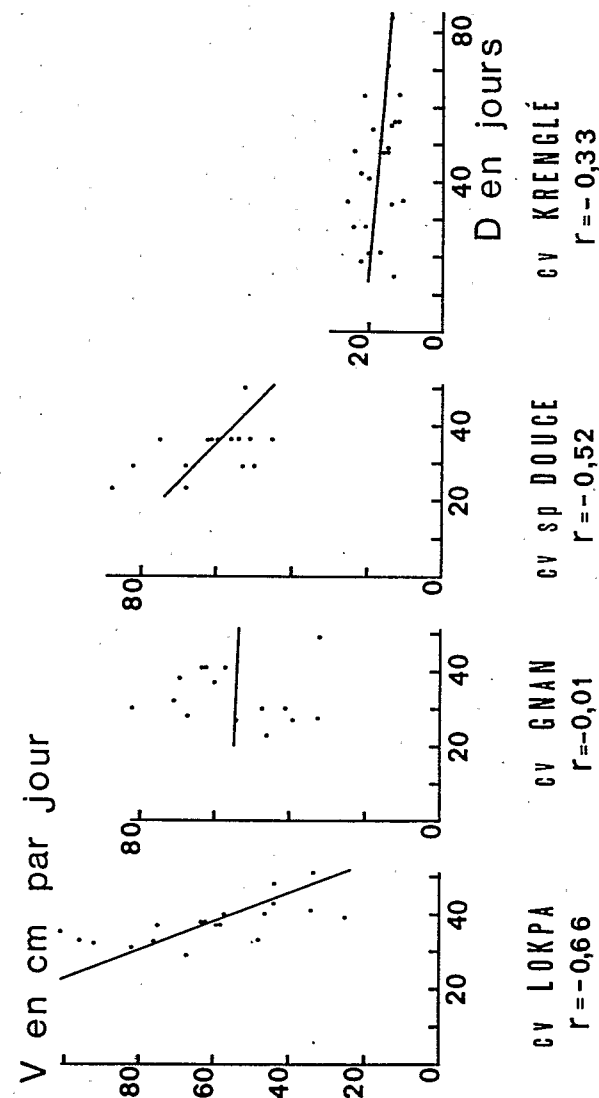


Fig. 10.6. Diagrammes de dispersion des variables V (vitesse) et D (durée) de la phase linéaire de la croissance axiale.

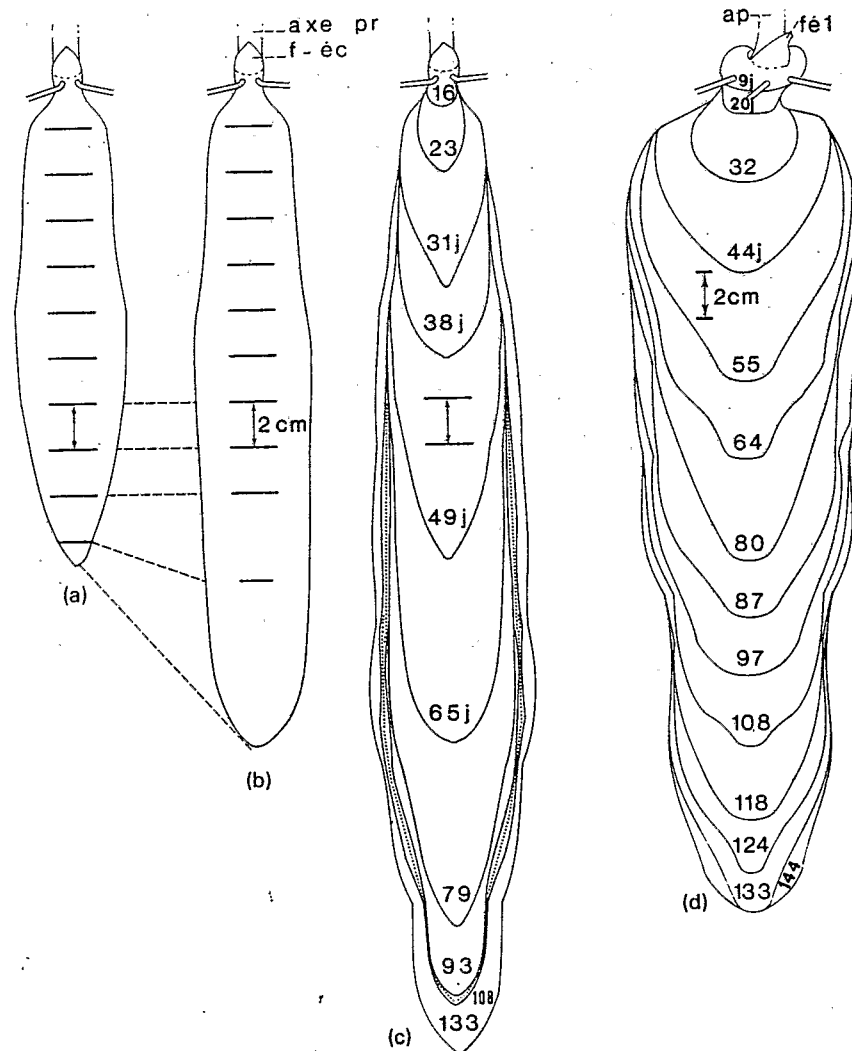


Fig. 10.7. Evolution des dimensions du tubercule souterrain au cours de la période de sa morphogénèse, chez deux cultivars du complexe *Dioscorea cayenensis* - *D. rotundata*.

(a), (b), (c) un tubercule du cultivar sp Douce; (d) un tubercule du cultivar Lokpa.

### Longueur du tubercule en cm

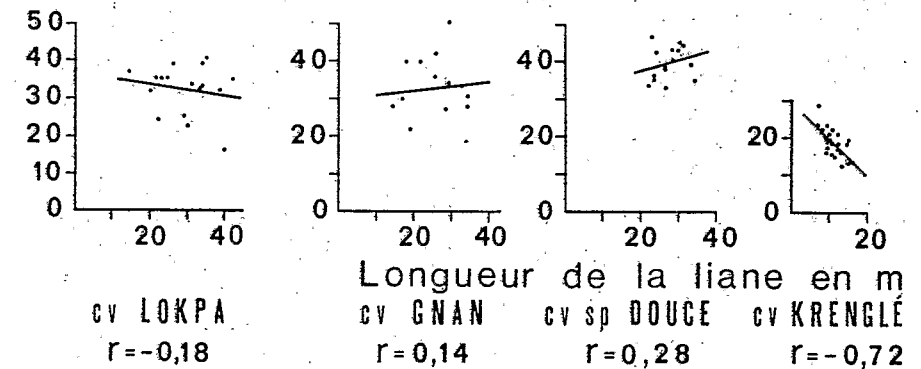


Fig. 10.8. Diagrammes de dispersion des valeurs de la longueur, en cm, du tubercule et de la longueur, en m, de la liane.

par le tracé des courbes, nous permettent d'énoncer, pour chaque individu, les durées des étapes successives de la morphogénèse au cours du cycle au champ (Tableaux 10.6 à 10.9); les durées les plus fréquemment observées sont considérées comme durées-types pour un cultivar donné.

On constate (Tableaux 10.6 et 10.7) que la phase accélérée de la croissance aérienne et la période levée à 'éclatement', deux étapes qui ont comme point de départ commun la date de levée au champ, sont de durée équivalente chez la majorité des individus: 13 sur 19 chez le cultivar Lokpa, 9 sur 15 pour le cultivar Gnan. Le premier signe visuel de l'initiation du tubercule coïncide avec le début de la croissance linéaire globale des axes, c'est-à-dire avec le moment où la vitesse de croissance des ramifications devient constante et rapide. Une initiation distinguée tardivement sous l'aspect d'un tubercule mesurable, comme ce fut le cas chez le cultivar sp Douce, se situe 15 jours après le départ de la phase linéaire (Tableau 10.8).

En fin de croissance linéaire, le tubercule est en moyenne au quart de sa longueur finale, et, lors de l'arrêt de la croissance aérienne, aux trois, quatre ou cinq dixièmes (Tableau 10.11). L'allongement du tubercule du cultivar semi-précoce Gnan est moins rapide pendant la croissance aérienne.

### Mise en évidence, dans le développement foliaire, d'un repère du premier signe visible de la tubérisation

Depuis l'apparition de la tige au niveau du sol jusqu'à une tubérisation nettement installée, nous avons mesuré, à intervalles plus ou moins rapprochés, un à huit jours, les feuilles apparues le long de l'axe principal et des rameaux axillaires. La mesure d'une feuille se poursuit jusqu'à ce qu'elle atteigne ses dimensions linéaires définitives; nous l'appelons alors feuille

Tableau 10.11. Rapports entre la longueur du tubercule (= L) en fin de croissance linéaire (= arrêt cl) ou de croissance aérienne (= arrêt ca) et sa longueur finale, exprimés en %; ( ) = écart type de la moyenne

Cvs	Arrêt cl		Arrêt ca	
	Durée cl en jours	$\frac{L \text{ arrêt cl}}{L \text{ finale}}$ en %	Durée cl + cr en jours	$\frac{L \text{ arrêt ca}}{L \text{ finale}}$ en %
Lokpa	37	24 (6)	52	38 (9)
Gnan	38	18 (9)	52	28 (12)
Sp Douce	36	23 (6)	43	35 (8)
Krenglé	variable	29 (15)	variable	55 (13)

adulte. Pour chaque axe, les feuilles sont numérotées de la base vers le sommet, la première feuille-écaille souterraine de la tige principale étant ainsi numérotée 1.

Nous ne présenterons pas les résultats numériques, mais simplement le schéma du développement foliaire d'une plante le jour de l'initiation visuelle du tubercule (Fig. 10.9).

Le Tableau 10.12 montre que, pour un génome donné, le jour où l'on observe le stade 'éclatement du suber', un nombre fixe de feuilles adultes est recensé sur l'axe principal de chaque individu, le nombre de feuilles axillaires adultes étant variable. Chez le cultivar Lokpa, à la date 'éclatement du suber', les 16 premières feuilles émises sur l'axe principal sont adultes; le premier signe visuel de la tubérisation coïncide donc avec le passage, à ses dimensions définitives, de la feuille 16 de la tige principale. Ce repère est compris entre la 30ème et la 32ème feuille de l'axe principal chez le cultivar sp Douce, et de la 17ème à la 19ème pour le cultivar Gnan.

Le nombre total de feuilles apparues sur la tige principale au moment de l'initiation varie peu entre individus d'un cultivar (Tableau 10.12); la vitesse d'émission des feuilles par le méristème terminal devient constante et identique, à l'intérieur d'un cultivar, pendant la période qui précède et suit l'installation du tubercule (Fig. 10.10).

Nous évaluons approximativement (mesures non journalières) à 15–18 jours le temps de croissance d'une feuille assimilatrice de l'axe principal; le rythme d'apparition des feuilles adultes est d'une feuille par jour chez les cultivars Lokpa et Gnan, une à deux feuilles par jour chez le cultivar sp Douce.

### Discussion et conclusions

1. Au-delà des variations quantitatives intra-clonales et inter-cultivars, le schéma corrélatif de la croissance et de la tubérisation est identique chez les quatre cultivars au cours de leurs cycles végétatifs obtenus à partir de

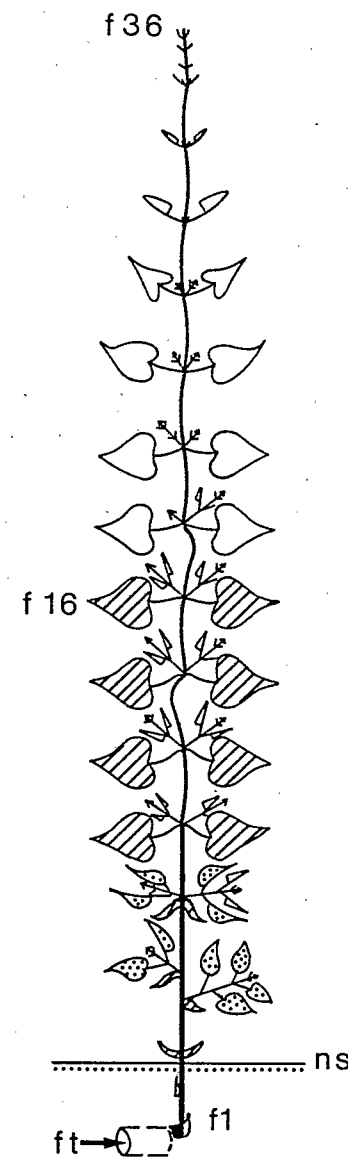


Fig. 10.9 Représentation schématique d'une plante du cultivar Lokpa, le jour où l'on observe le stade 'éclatement du suber' au cours d'un cycle provenant d'un fragment de tubercule-mère planté le 15 avril. En hachuré, feuilles adultes de l'axe principal; en pointillé, feuilles adultes des axillaires; ft, fragment du tubercule-mère; ns, niveau du sol.

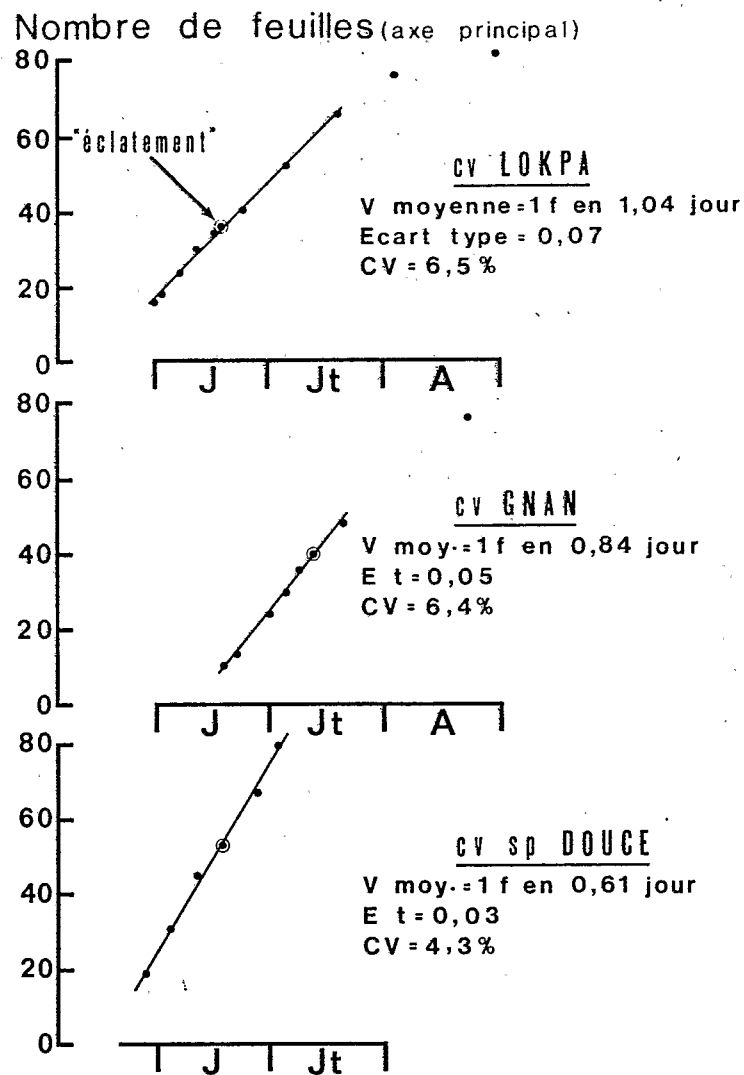


Fig. 10.10. Vitesse d'apparition des feuilles sur l'axe principal.

fragments de tubercule, dépourvus de bourgeons le jour de leur plantation à la mi-avril, date la plus couramment observée chez les paysans.

L'initiation visuelle de la tubérisation, appelée stade 'éclatement du suber', apparaît lorsque la liane entre en phase de croissance axiale linéaire, ce qui correspond, chez des cultivars à faible dominance apicale, au début de

Tableau 10.12. Nombre de feuilles adultes et de feuilles apparues recensées sur la liane à la date d'observation du premier signe visible de sa tubérisation. Relevés individuels sur 3 cvs plantés le 15 avril 1977

Cvs	Premier signe visible de la tubérisation							
	Eclatement				Eclatement + prolifération			
	Nombre de feuilles adultes		Nombre de feuilles apparues		Nombre de feuilles adultes		Nombre de feuilles apparues	
	Axe principal	Axillaires	Axe principal	Axillaires	Axe principal	Axillaires	Axe principal	Axillaires
cv. Lokpa	16 (8 éc + 8 fa)	10	36	78				
	16 (6 éc + 10 fa)	9	34	50				
	16 (7 éc + 9 fa)	3	30	27				
	18 (9 éc + 9 fa)	23	32	104				
	16 (7 éc + 9 fa)	17	33	69				
	17 (7 éc + 10 fa)	4	33	49	19 (9 éc + 10 fa)	32	34	178
					21 (7 éc + 14 fa)	42	39	178
	16 (8 éc + 8 fa)	22	36	140	19 (11 éc + 8 fa)	38	39	176
	16 (12 éc + 4 fa)	19	36	146	21 (9 éc + 12 fa)	32	39	199
	17 (12 éc + 5 fa)	22	36	151				
	17 (9 éc + 8 fa)	12	33	104				
	16 (10 éc + 6 fa)	6	32	68				
	18 (9 éc + 9 fa)	16	C	100				
	18 (10 éc + 8 fa)	26	34	116				
cv. sp Douce	35 (12 éc + 23 fa)	33	61					
	35 (10 éc + 25 fa)							
	34 (10 éc + 24 fa)	20	56					
	34 (10 éc + 24 fa)							
	33 (9 éc + 24 fa)	15	C					
	32 (9 éc + 23 fa)	0	51					
	32 (9 éc + 23 fa)	9	60					
	32 (11 éc + 21 fa)							
	31 (5 éc + 26 fa)	8	53					
	31 (7 éc + 24 fa)	6						
	31 (9 éc + 22 fa)	0						
	31 (10 éc + 21 fa)	24						
	30 (5 éc + 25 fa)	19	51					
	27 (10 éc + 17 fa)							
cv. Gnan	17 (13 éc + 4 fa)	2	C	102	24 (12 éc + 12 fa)	28	46	
					17 (12 éc + 5 fa)	0	C	64
					18 (13 éc + 5 fa)	0	36	100
	19 (9 éc + 10 fa)	8	31	78	19 (3 éc + 16 fa)	5	39	196
	17 (9 éc + 8 fa)	27	37	109				
	19 (4 éc + 15 fa)	14	39	148				
	16 (5 éc + 11 fa)	14	36	58				
	20 (7 éc + 13 fa)	20	36	96				
	18 (6 éc + 12 fa)		40					
	20 (10 éc + 10 fa)		38		20 (8 éc + 12 fa)		41	

la croissance rapide des rameaux axillaires. Au champ, cette initiation s'observe 20 à 30 jours après la levée.

Lorsque les axes cessent de croître, le tubercule a atteint 30 à 40 pour cent de sa longueur finale. Son épaissement évolue jusqu'au dessèchement complet des feuilles, son allongement étant stoppé ou non à un stade avancé de la sénescence.

Croissance aérienne et tubérisation souterraine sont compatibles durant les phases linéaire et ralentie de la croissance axiale aérienne.

La tubérisation occupe les cinq derniers mois du cycle végétatif long de sept mois à sept mois et demi au champ. La croissance axiale aérienne s'étend sur deux mois à deux mois deux-tiers; son arrêt a lieu trois mois (cultivar sp Douce), trois mois et demi (cultivar Lokpa) ou quatre mois (cultivar Gnan, cultivar Krenglé) après la plantation, si bien que, durant une période d'un mois et demi à deux mois, la plante croît et tubérise en même temps (Fig. 10.11).

Les cultivars semi-précoces Gnan et Krenglé sont dotés d'une levée et d'une tubérisation plus tardives au champ.

Ce schéma est valable pour une multiplication par fragment pratiquée à la mi-avril sous le climat de Basse Côte. Il reste à savoir si les relations au cours des cycles obtenus à partir de plantations échelonnées (rôle du tubercule-mère), ou par d'autres modes de propagation (tubercules entiers, semenceaux de deuxième récolte, bulbilles, graines) et sous des climats différents, suivent le même schéma.

2. Le deuxième type de corrélations mises en évidence sont les constantes de temps des étapes successives du cycle pour un cultivar donné, exception faite, chez trois cultivars, de l'étape plantation-levée, dont l'hétérogénéité a été soulignée (Miège 1957; Onwueme 1973).

S'il est vrai que chaque individu possède ses propres constantes de temps (Lioret 1974), néanmoins, pour une étape donnée, la même valeur de sa durée se répète pour la majorité des individus. Vandevienne (1976), en plantant des tubercules entiers, constate que le temps écoulé entre la plantation et la tubérisation s'avère de durée assez identique.

Sur le plan pratique, la date de levée au champ permet de prévoir la date de tubérisation.

3. Le facteur constante de temps, lié au génome et dépendant des conditions externes, est vraisemblablement l'agent des corrélations entre la tubérisation et la croissance. Les changements morpho-cinétiques de la liane et du tubercule ne sont probablement pas liés par des corrélations causales mais plutôt dictés par un caractère endogène du cycle (Trouslot 1976), ce qui reste à prouver.

Sous le climat de Basse Côte, où température et photopériode varient peu au cours de l'année, et en fragmentant chaque année à la même date des tubercules-mères récoltés et stockés dans les mêmes conditions – degré d'induction par le tubercule-mère (Madec et Perennec 1962) présumé identique

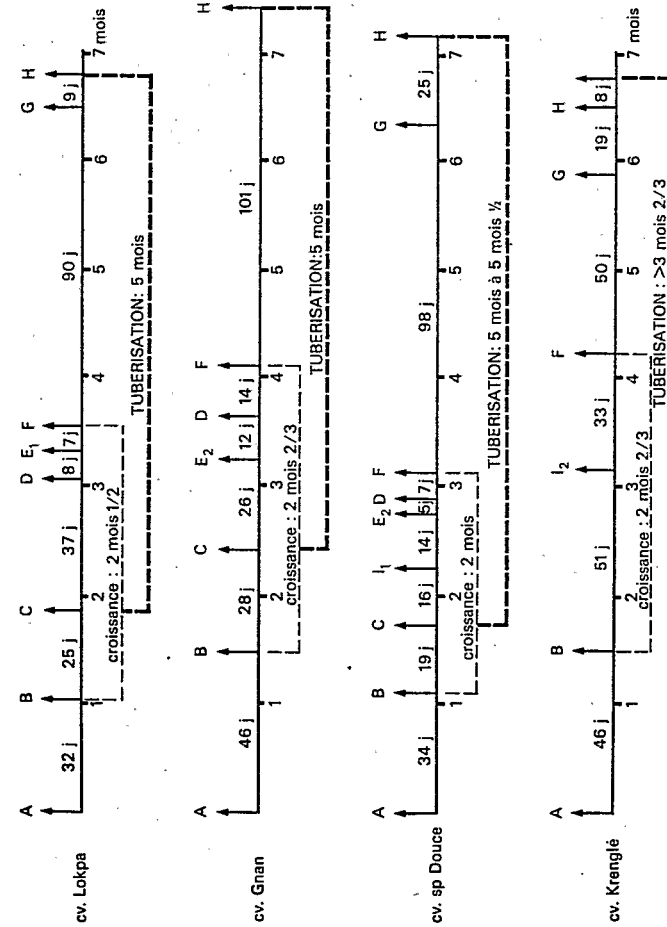


Fig. 10.11. Cycles végétatifs de quatre cultivars du complexe *Dioscorea cayenensis* – *D. rotundata*, multipliés au champ sous le climat de Basse Côte d'Ivoire à partir de fragments de tubercules dépourvus de bourgeons le jour de leur plantation à la mi-avril. Date de fragmentation – plantation: 15 avril, cultivars Lokpa et Gnan; 19 avril, cultivar sp Douce; 23 avril, cultivar Krenglé. A Fragmentation et plantation du tubercule; B Apparition de la tige; C Début de la croissance axiale linéaire et éclatement du tuber; D Arrêt de la croissance linéaire; E<sub>1</sub> Floraison femelle; E<sub>2</sub> Floraison mâle; F Arrêt de la croissance aérienne; G Arrêt de l'allongement du tubercule; H Arrêt de l'épaississement du tubercule et dessèchement des feuilles; I<sub>1</sub> Tubercule de 0.1 à 1 cm; I<sub>2</sub> tubercule de 1 à 2 cm.

— on peut supposer qu'à partir du temps 0 de néoformation du bourgeon adventif, le temps  $\Delta t$  nécessaire à la mise en place de la tubérisation soit également celui exigé par la liane pour exprimer une croissance rapide de ses axillaires.

Les déphasages notés chez certains individus, ainsi que l'observation au champ de levées très tardives, compétitives sur un fragment, où souvent le tubercule se différencie sur des plantes chétives à peine levées, sont en faveur de cette hypothèse.

4. C'est également en terme de corrélations de temps de croissance que l'on peut expliquer le repère aérien de la tubérisation. L'éclatement du suber coïncide avec un nombre déterminé de feuilles adultes recensées sur l'axe principal, quel que soit celui des feuilles adultes des ramifications; ce nombre est spécifique du génome.

La vitesse d'émission des feuilles par le méristème terminal devenant identique et constante pour tous les individus d'un cultivar, au bout du temps  $\Delta t$  de croissance, le même nombre de feuilles adultes apparaît sur l'axe principal. Il faudrait cependant démontrer que la spécificité de croissance foliaire liée au rang (Barthou et Buis 1974) varie peu entre individus d'un clone.

Des rapports entre état du développement foliaire et tubérisation sont signalés chez l'avoine à chapelet (Le Clerch 1971), l'endive (Jolivet, Lefèvre, et De Coninck 1976), la betterave sucrière (Milford 1973).

Sur le plan pratique, ce repère aérien est rapidement utilisable sur le terrain. En effet, lorsqu'une feuille d'igname acquiert sa taille adulte, elle change de couleur et de texture, devenant vert foncé et coriace au toucher. Connaissant la valeur du repère, il suffit au praticien de compter, à partir de la base de la tige principale, les feuilles — écailles puis les feuilles assimilatrices adultes, le nombre d'écailles souterraines s'élevant à deux ou trois en général.

Ce repère aérien a été mis en évidence dans des conditions de culture, et de stockage du tubercule-mère, bien précisées dans le texte. Des travaux en cours devraient déterminer si ce repère se retrouve identique lorsque l'on pratique des plantations échelonnées au moyen de fragments ou de tubercules de deuxième récolte.

### Conclusion générale

L'analyse de la croissance des parties aériennes et du tubercule, de quatre cultivars du complexe *Dioscorea cayenensis*—*D. rotundata* multipliés par fragments de tubercule à la mi-avril en Basse Côte d'Ivoire, a permis de mettre en évidence les principaux faits suivants:

- (1) la croissance des parties aériennes est essentiellement linéaire;
- (2) la croissance en longueur du tubercule suit de façon assez précise le modèle de Gompertz;

- (3) un stade remarquable du développement de l'organisme entier est souligné par quatre observations: démarrage de la phase linéaire de croissance, atteinte du stade adulte d'une feuille de l'axe principal, 'éclatement du suber' au niveau du massif de néoformation, démarrage de la tubérisation.

### Références bibliographiques

- Ayensu, E. S. et Coursey, D. G. (1972). Guinea yams: the botany, ethnobotany, use and possible future of yams in West Africa. *Econ. Bot.* 26, 301–18.
- Barthou, H. et Buis, R. (1974). La croissance de la feuille de Tabac (*Nicotiana tabacum* L.). Ses relations avec la cinétique du développement foliaire. *Physiol. vég.* 12, 489–506.
- Campbell, J. S., Chukwueke, V. O., Teriba, F. A., et Ho-A-Shu, H. V. S. (1962). Some physiological investigations into the white Lisbon yam (*Dioscorea alata* L.). II. Growth period and out-of-season production. *Emp. J. exp. Agric.* 30, 232–8.
- Courduroux, J.-C. (1966). Mécanisme physiologique de la tubérisation du Topinambour. *Bull. Soc. fr. Physiol. vég.* 12, 213–32.
- (1967). Etude du mécanisme physiologique de la tubérisation chez le Topinambour (*Helianthus tuberosus* L.). *Annls Sci. nat. Bot.*, 12<sup>e</sup> série, 8, 215–356.
- Ferguson, T. U. (1972). The propagation of yams by vine cuttings: a critical review. *Trop. Root Crops Newsl.* 5, 4–7.
- (1973). Tuber development in yams; physiological and agronomic implications. *Proc. 3rd Int. Symp. Trop. Root Crops, IITA Ibadan, Nigeria.*
- James, L. J. (1953). Study of the growth and development of yam *Dioscorea alata* Linn.—in relation to planting methods. AICTA, Thesis, University of West Indies Library, St Augustine, Trinidad.
- Jolivet, E., Lefèvre, S., et de Coninck, B. (1976). Détermination de l'état physiologique de la racine tubérisée de Chicorée de Bruxelles (*Cichorium intybus* L.) par son pouvoir réducteur à l'égard du 2.6.-dichlorophénol-indophénol: application au repérage de la période optimale de forçage. *Physiol. vég.* 14, 849–63.
- Le Clerch, J. (1971). La tubérisation de l'avoine à chapelet: *Arrhenatherum elatius* (L.) Mert. et K. var. *bulbosum* (Willd.) Spenn. *C. r. hebdom. Séanc. Acad. Sci., Paris* 272, 2174–6.
- Lioret, C. (1974). L'analyse des courbes de croissance. *Physiol. vég.* 12, 413–34.
- Loomis, R. S. et Rapoport, H. (1976). Productivity of root crops. *Proc. 4th Symp. Int. Soc. Trop. Root Crops, Cali, Columbia*, 70–84.
- Lowe, S. B. et Wilson, L. A. (1974). Comparative analysis of tuber development in six Sweet Potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) cultivars. 1—Tuber initiation, tuber growth and partition of assimilate. *Ann. Bot.* 38, 307–17.
- Madec, P. (1966). Croissance et tubérisation chez la pomme de terre. *Bull. Soc. fr. Physiol. vég.* 12, 159–73.
- et Perennec, P. (1962). Les relations entre l'induction de la tubérisation et la croissance chez la plante de pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) *Annls Physiol. vég.* 4, 5–84.
- Martin, F. W. et Rhodes, A. M. (1978). The relationship of *Dioscorea cayenensis* and *D. rotundata*. *Trop. Agric., Trin.* 55, 193–206.
- Miège, J. (1952a). Contribution à l'étude systématique des *Dioscorea* ouest africains. Thèse, Paris.
- (1952b). L'importance économique des ignames en Côte d'Ivoire. Répartition des cultures et principales variétés. *Revue Bot. appl. Agric. trop.* 32, 144–55.

- (1957). Influence de quelques caractères des tubercules semences sur la levée et le rendement des ignames cultivées. *J. Agric. trop. Bot. appl.* **4**, 315–42.
- (1978). Etude chimiotaxonomique de dix cultivars de Côte d'Ivoire relevant du complexe *Dioscorea cayenensis*–*D. rotundata*. Séminaire International sur l'Igname, Buéa *IFS Provisional Report* n° 3, 241–82.
- Milford, G. F. J. (1973). The growth and development of the storage root of sugar beet. *Ann. appl. Biol.* **75**, 427–38.
- Onwueme, I. C. (1973). The sprouting process in yam (*Dioscorea* spp.) tuber pieces. *J. agric. Sci., Camb.* **81**, 375–9.
- Sobulo, R. A. (1972). Studies on white yam (*Dioscorea rotundata*). I. Growth analysis. *Exp. Agric.* **8**, 99–106.
- Trousnot, M. F. (1976). Rythme de développement de quelques *Nervilia*, Orchidées tropicales à tubercules, cultivées en conditions climatiques uniformes. *Physiol. vég.* **14**, 193–200.
- Vandevenne, R. (1976). Etude de l'influence des dates de tubérisation et de bourgeonnement des tubercules d'ignames (*Dioscorea* sp.) sur la date de levée au champ des semenceaux. *Agron. trop., Nogent* **31**, 188–93.
- Williams, C. N. (1974). Growth and productivity of Tapioca (*Manihot utilissima*). IV. Development and yield of tubers. *Exp. Agric.* **10**, 9–16.

de 70  
Yams

---

# Ignames

Edited by  
J.MIÈGE  
and  
S.N.LYONGA

27 OCT. 1986

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

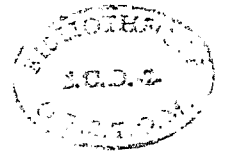
N° 20.470 → 20.472

Cpte B

18

CLARENDON PRESS OXFORD 1982

A4



14 OCT 1986