

**OBSERVATIONS SUR L'ÉLONGATION DE LA
RACINE PRINCIPALE DU *COLOCYNTHIS CITRULLUS* (L.)
O. KTZE (CUCURBITACEE)**

par Zafera Antoine RABESA⁽¹⁾

RESUME

L'auteur montre l'existence d'une étroite liaison entre l'élongation de la racine principale et celle de l'axe aérien du *Colocynthis citrullus*.

Cette liaison se traduit par 2 phases d'élongation de la racine principale : la première correspondant à l'élongation de l'hypocotyle, et la seconde à celle de l'épicotyle.

Le ralentissement de l'élongation de la racine principale à un temps précis, marquant la fin de la première phase, paraît être d'origine endogène.

ABSTRACT.

The author shows the existence of a close relation between the elongation of the main root and that of the aerial axis of the Colocynthis citrullus.

This relation is translated by two phases of elongation of the main root : the first one corresponding to the elongation of the hypocotyl, and the second one to that of the epicotyl.

The slackening of elongation of the main root, to a precise time, which marks the end of the first phase is considered as having an endogenous origin.

(1) Laboratoire de Botanique tropicale,
1, rue Guy de la Brosse,
75005 PARIS

I- INTRODUCTION.

Alors que l'appareil caulinaire des végétaux supérieurs est abondamment connu quant à sa croissance et son architecture (HALLE et OLDEMAN, 1970), l'appareil souterrain demeure assez peu élucidé.

Quelques auteurs se sont intéressés à l'étude de la périodicité de croissance de l'appareil souterrain (WILCOX, 1962, 1968 ; LYR et HOFFMAN, 1967 ; STUCKEY, 1941), mais il ne s'agit dans ces travaux que de périodicité saisonnière dont l'origine endogène est loin d'être évidente.

Une étude de croissance comparée entre appareils caulinaire et racinaire a été entreprise par LAVARENNE (1968). Cet auteur a noté que chez de jeunes chênes, l'allongement des racines est linéaire, tandis que celui des tiges est rythmique, excluant ainsi une corrélation d'élongation entre axes souterrain et aérien.

Au cours de ce travail, nous avons effectué quelques observations sur l'élongation de la racine principale, puis de l'hypocotyle et de l'épicotyle du *Colocynthis citrullus*.

II- MATERIEL ET METHODES DE TRAVAIL.

Le *Colocynthis citrullus*(1) est une plante cultivée annuelle, il est communément appelé Melon d'eau ou Pastèque ; son système racinaire est de type pivotant.

Ce matériel offre l'avantage de disposer d'une racine principale et d'un axe aérien dont les élongations journalières sont nettement appréciables au millimètre près.

Nous avons appliqué la méthode proposée par MUZIK et WHITWORTH (1962) pour les observations sur la racine principale. Les cultures sont faites dans des boîtes parallélépipédiques possédant un côté vitré (cf. figure 1) ; l'ensemble est incliné de 15° par rapport à la verticale. Du fait de cette inclinaison, et du géotropisme positif des racines, la racine principale s'allonge plaquée contre la vitre, et la position de son apex peut être repérée d'une façon précise à tout moment.

Des expériences préliminaires nous ont montré qu'à l'obscurité, les racines s'allongent plus vite qu'à la lumière (DEVAUX, 1888) ; ainsi, le côté vitré des boîtes de culture est recouvert par un papier Canson noir retiré seulement pendant la durée des observations. Nous avons aussi constaté que l'inclinaison de 15° par rapport à la verticale ne semble pas influencer sur l'élongation de la racine principale.

Les cultures en serre, se font à raison d'un individu par boîte afin d'éviter une éventuelle compétition racinaire entre individus. L'élongation journalière de la racine principale est obtenue par marquage direct sur les vitres avec de l'encre de Chine. A la fin des observations, les différentes élongations sont mesurées par simple superposition d'un papier millimétré sur les vitres.

(1) *Colocynthis citrullus* (L.) O. KTZE (synonyme : *Citrullus vulgaris* SCHRAD.), largement cultivé dans de nombreux pays tropicaux (et tempérés chauds), est considéré comme étant originaire de l'Afrique tropicale et australe.

Les élongations journalières de l'hypocotyle et de l'épicotyle sont également mesurées à l'aide d'un papier millimétré.

Les cultures se font dans 3 types de substrats différents : terreau grossièrement tamisé, sable de Fontainebleau lavé et vermiculite, sous des conditions climatiques différentes :

– « cultures d'hiver » (températures variant entre 10 et 18° C, photopériode naturelle courte),

– « cultures de printemps » (températures variant entre 22 et 40° C, photopériode naturelle plus longue).

L'arrosage est quotidien, il apporte 5 % du volume du substrat utilisé en eau du robinet, quelles que soient les conditions climatiques.

Nous avons choisi le jour comme unité de temps. Le jour du transfert des germinations dans les boîtes vitrées est considéré comme le temps initial d'observation ($t = 0$ jour) ; ce transfert de germination a lieu environ 3 jours après le semis.

III— RESULTATS.

1. « Cultures d'hiver ».

a) Observations.

Les représentations graphiques de l'élongation journalière cumulée (L) de la racine principale en fonction du temps (t), pour les 3 substrats utilisés sont données sur les figures 2.

Les courbes ont l'allure de sigmoïdes, l'élongation journalière, faible les premiers jours, augmente ensuite, puis diminue aux alentours du 8^e jour pour s'annuler vers la fin de la deuxième semaine de culture ; ceci s'accompagne de l'arrêt d'élongation de l'hypocotyle ; dans aucun des cas observés il n'y a eu développement de l'épicotyle. Les différentes racines observées ne montrent pas un synchronisme parfait car « chaque individu présente des constantes de temps qui lui sont propres » (LIORET, 1974).

b) Conclusion.

Un fait remarquable se dégage de l'observation de jeunes plants de pastèque, cultivés sous les conditions de « cultures d'hiver », conditions défavorables de température et d'éclairement : quel que soit le substrat utilisé, l'élongation de la racine principale marque un ralentissement vers le 8^e jour. Dans tous les cas, ce ralentissement est le prélude d'un arrêt d'élongation définitif intervenant environ vers la fin de la deuxième semaine de culture. Le problème se pose de déterminer l'origine (endogène ou exogène) du quasi synchronisme de fonctionnement entre les différents individus étudiés. Les facteurs trophiques ne paraissent pas avoir une influence marquée sur le phénomène, celui-ci se reproduisant de la même façon dans les trois milieux de culture utilisés. Il semble d'autre part évident que l'arrêt définitif d'élongation observé doit être imputé aux conditions de milieu (température et éclairement insuffisants). L'amélioration de ces conditions de milieu étant susceptible d'apporter, au moins en partie, une solution au problème, nous avons réalisé des « cultures de printemps ».

2. « Cultures de printemps ».

a) *Elongation de la racine principale.*

Les représentations graphiques de l'élongation journalière de la racine principale (ΔL) en fonction du temps (t), pour les trois types de substrat sont indiquées sur les figures 3.

Après que ΔL a montré une diminution marquée, correspondant environ au 8^e jour, l'élongation de la racine principale, contrairement à ce que nous avons pu voir pour les « cultures d'hiver », au lieu de s'annuler, reprend progressivement vers le 12^e jour ; la croissance devient par la suite active jusqu'à la fin de nos observations ($t = 24$).

b) *Elongation comparée de la racine principale, de l'hypocotyle et de l'épicotyle.*

Parallèlement aux observations sur la racine principale, nous avons également noté ce qui se passe, dans le même temps, sur l'axe aérien en mesurant journalièrement les élongations des axes hypocotyle et épicotyle.

En désignant par $\Delta L'$ les élongations journalières de l'axe hypocotyle et par $\Delta L''$ celles de l'axe épicotyle, les représentations graphiques de $\Delta L' = f(t)$ puis de $\Delta L'' = f(t)$ montrent que l'élongation de l'axe hypocotyle, comme celle de la racine principale pour les « cultures d'hiver », diminue progressivement vers le 8^e jour, pour s'annuler au-delà de la deuxième semaine de culture tandis que l'axe épicotyle apparaît vers le 12^e jour, son élongation augmentant ensuite progressivement jusqu'à la fin de nos observations au 24^e jour (voir figures 4).

Si nous juxtaposons ces observations avec ce que nous avons constaté pour la racine principale, pendant le même temps, nous pouvons tirer la conclusion suivante, concernant le développement de la plantule de la Pastèque :

— la racine principale et l'hypocotyle s'allongent tout d'abord pendant environ les 15 premiers jours de la vie de la plantule, en présentant l'allure sigmoïde bien connue des courbes de croissance ; pour l'hypocotyle, la fin de cette phase commune semble être définitive pour son élongation, tandis que la racine principale marque par de faibles élongations la fin de cette phase ; mais, ultérieurement, l'allongement de la racine principale reprend de l'importance, en même temps que l'axe épicotylé apparaît et se développe.

IV— CONCLUSION.

L'étude des courbes d'élongation de la racine principale de jeunes plants de pastèque a montré, dans le cas des « cultures d'hiver », un ralentissement de l'élongation vers le 8^e jour, suivi d'un arrêt définitif vers le 15^e jour ; ce phénomène est approximativement synchrone chez tous les plants étudiés. Dans le cas des « cultures de printemps », un net ralentissement de l'élongation de la racine principale a également lieu vers le 8^e jour ; mais, loin de s'annuler, l'élongation reprend progressivement vers le 12^e jour et se poursuit, de plus en

plus active (phase exponentielle) jusqu'à la fin de nos observations ($t = 24$). Il a été possible de relier le ralentissement d'élongation observé vers le 8^e jour à un ralentissement simultané de l'élongation de l'hypocotyle, qui termine la sienne vers le 15^e jour. Bien plus, la reprise de l'élongation de la racine principale vers le 12^e jour correspond au début de l'élongation de l'épicotyle, celui-ci ne se développant que lorsque les conditions de milieu, température et éclairage en particulier, sont favorables (« cultures de printemps »).

Les deux phases d'élongation observées au niveau de la racine principale de la pastèque semblent donc en liaison étroite avec l'élongation de l'axe aérien dans les premiers stades de développement de cette plante.

Que le ralentissement vers le 8^e jour de l'élongation de la racine principale, marquant la fin de la première phase, se manifeste quel que soit le milieu de culture utilisé, — sable, vermiculite ou terreau, — ou les conditions de température et d'éclairage, et qu'il soit sensiblement synchrone chez les différents pieds observés permet d'envisager qu'il pourrait s'agir d'un processus endogène ; une cause nutritive (épuiement des réserves de la graine dans le cas des « cultures d'hiver », et, au contraire, photosynthèse par l'appareil épicyotylé chez les « cultures de printemps ») ne saurait, dans ce contexte, être éliminée.

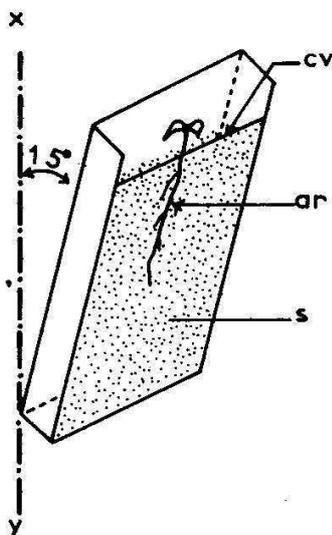


FIGURE 1

Figure 1 : Schéma d'une boîte de culture.

La boîte parallélépipédique est inclinée de 15° par rapport à la verticale xy ; le côté vitré (cv) permet de suivre l'élongation de l'appareil racinaire (ar) dans le substrat (s).

Les dimensions de la boîte sont : longueur : 55 ou 75 cm, largeur : 25 cm, épaisseur : 8 cm.

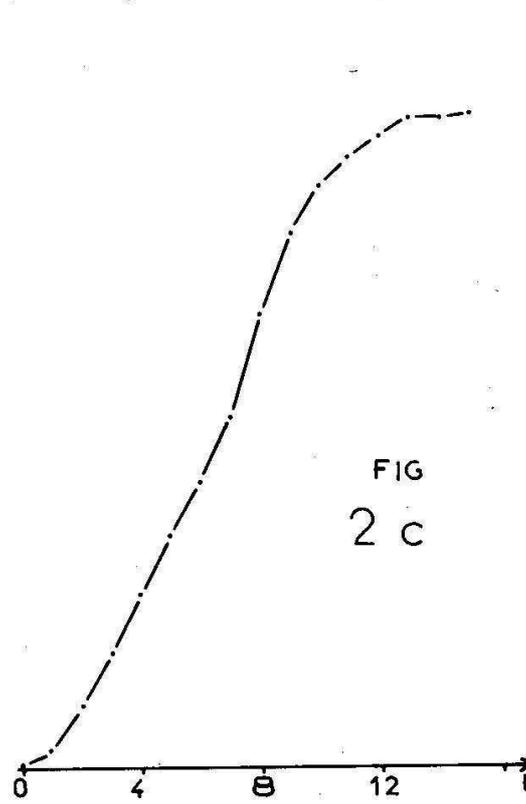
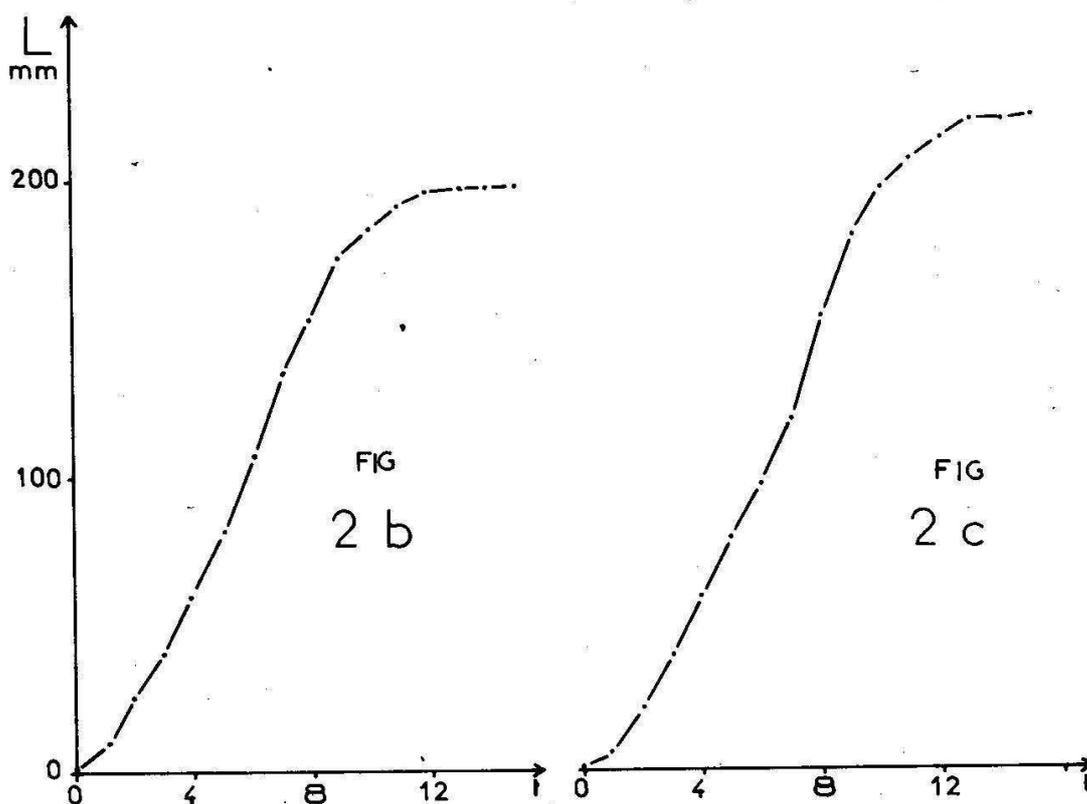
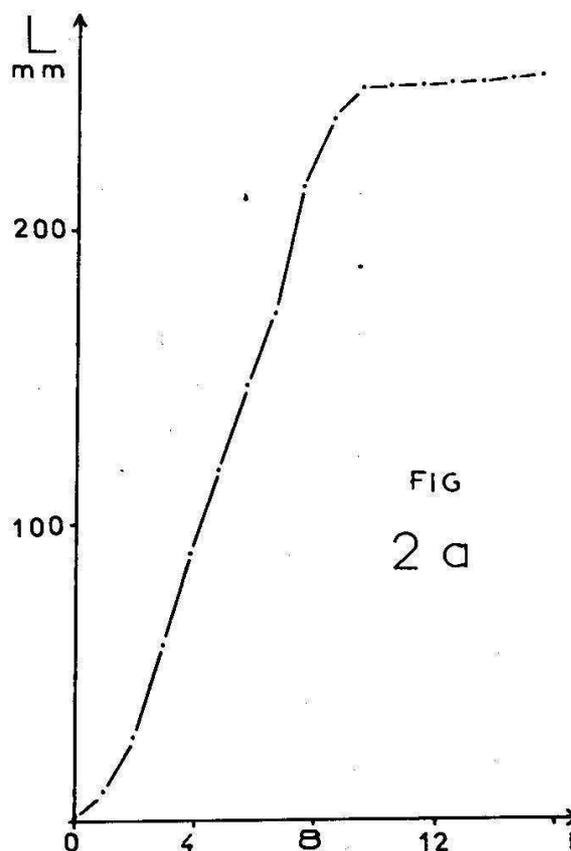


Figure 2 : Variations de longueur (L en mm) de la racine principale de la pastèque, en fonction du temps (t), sous les conditions de « cultures d'hiver » ; l'unité de temps est le jour :

- 2a : culture sur terreau
- 2b : culture sur vermiculite
- 2c : culture sur sable

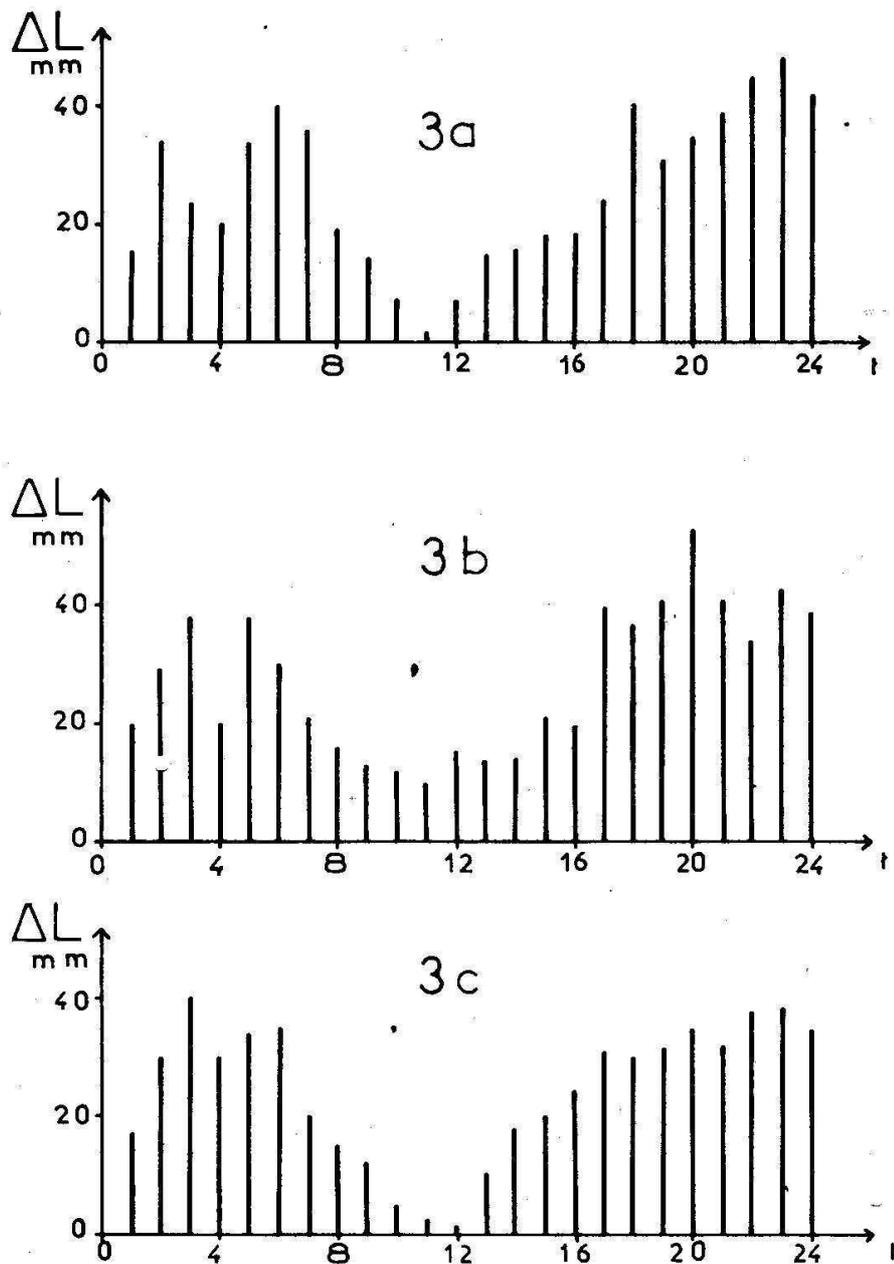
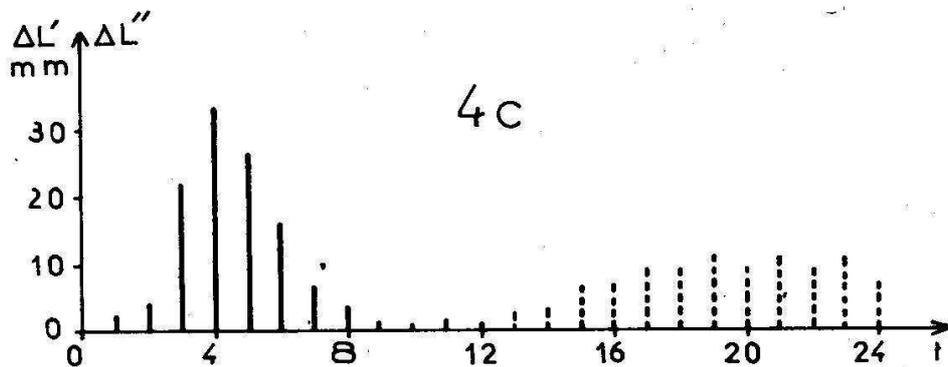
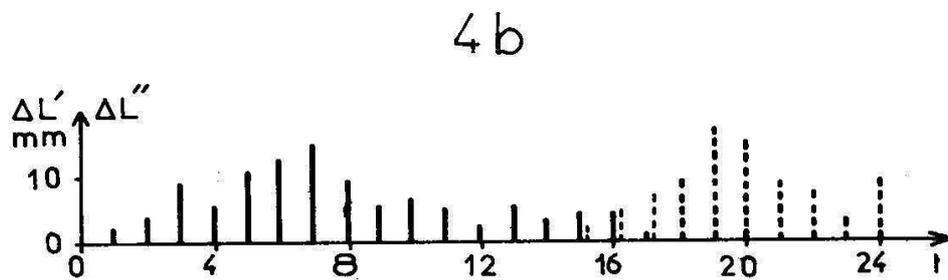
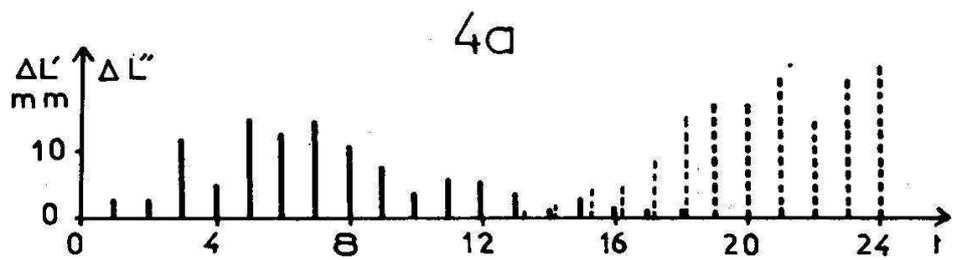


FIGURE 3

Figure 3 :

Elongations journalières (ΔL en mm) de la racine principale de la Pastèque, sous les conditions de « cultures de printemps », l'unité de temps (t) étant le jour :

- 3a : culture sur terreau
- 3b : culture sur vermiculite
- 3c : culture sur sable.



FIGURES 4

Figure 4 :

Élongations journalières de l'hypocotyle ($\Delta L'$ en mm), en trait plein, et l'épicotyle ($\Delta L''$ en mm), en tiretés, sous les conditions de « cultures de printemps » chez la pastèque :

- 4a : culture sur terreau
- 4b : culture sur vermiculite
- 4c : culture sur sable.

BIBLIOGRAPHIE CITÉE

- DEVAUX (H.), 1888.— De l'action de la lumière sur les racines croissant dans l'eau. Bull. Soc. Bot. Fr. 35 : 305-308.
- HALLE (F.) et OLDEMAN (R.A.A.), 1970.— Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux. Collection de Monographies de Bot. et de Biol. Vég., Monographie 6, 1 vol., 178 pp., Masson et Cie, Editeurs (Paris).
- LAVARENNE (S.), 1968.— Croissance comparée des tiges et des racines de jeunes chênes cultivés en conditions contrôlées. C.R. Acad. Sci., D, 266 (8) : 778-780.
- LIORET (C.), 1974.— L'analyse des courbes de croissance. *Physiol. vég.*, 12 (3) : 413-434.
- LYR (H.) et HOFFMANN (G.), 1967.— Growth rates and growth periodicity of tree roots. *Int. Rev. For. Res.*, 2 : 181-236.
- MUZIK (T.J.) et WHITWORTH (J.W.), 1962.— A technique for the periodic observation of root systems in situ. *Agron. J.*, 54 : 56
- STUCKEY (H.I.), 1941.— Seasonal growth of grass roots. *Amer. J. Bot.*, 28 : 486-491.
- WILCOX (H.), 1962.— Growth studies of the root of incense cedar, *Libocedrus decurrens*. II. Morphological features of the root system and growth behaviour. *Amer. J. Bot.*, 49 : 237-245.
- 1968.— Morphological studies of the root of red pine, *Pinus resinosa*. I. Growth characteristics and pattern of branching. *Amer. J. Bot.*, 55 (2) : 247-254.