

(3) CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA CROISSANCE DE LA FOUGERE AQUA-  
TIQUE *SALVINIA MOLESTA* (MITCHELL), SALVINIACEAE

CONTRIBUTION TO THE GROWTH STUDY OF THE AQUATIC FERN  
*SALVINIA MOLESTA* (MITCHELL), SALVINIACEAE

Par

ETIEN N., Y. SANKARE et N. KABA  
Centre de Recherches Océanologiques  
B.P. V 18 Abidjan (Côte d'Ivoire)  
-----ooOoo-----

RESUME

La croissance des formes primaire (forme colonisatrice) et tertiaire (forme en "tapis dense") de la fougère d'eau *Salvinia molesta* (Salviniaceae) a été suivie pendant 60 jours dans des récipients de surface de 0.06 m<sup>2</sup> et contenant de l'eau douce.

La croissance en fonction du temps de cette espèce est exponentielle. Les deux formes d'expansion présentent des taux de croissance statistiquement identiques. L'accroissement journalier moyen, exprimé en nombre de feuilles, est égal à 6,40 % par jour pour la forme colonisatrice et à 5,90% par jour pour la forme en "tapis dense" avec des temps de doublement moyens équivalents à  $10,78 \pm 1.08$  jours et à  $11.64 \pm 0,15$  jours.

Mots-clés : Croissance, *Salvinia molesta*.

ABSTRACT

The growth of the primary and the tertiary forms of the water fern *Salvinia molesta* was studied during 60 days in 0.06 m<sup>2</sup> glass containers containing fresh water.

The growth of this plant as a function of time is exponential. The two forms have growth rates statistically identical.

The mean daily growth rate, expressed in number of leaves, is equal to 6,40% per day for primary forms and to 5,90% per day for tertiary form with doubling time of  $10.78 \pm 1.08$  days and  $11.64 \pm 0.15$  days.

Key-words : Growth, *Salvinia molesta*.

INTRODUCTION

De nombreuses espèces de la fougère d'eau *Salvinia* couvrent de vastes étendues d'eau douce des zones tropicales et équatoriales (Sale and al., 1985). En Côte d'Ivoire, une espèce a été identifiée par AKE ASSI (1977) comme étant *Salvinia nymphellula* (Salviniacées). Par la suite, des plantes du même genre, rencontrées quelques années plus tard, ont été identifiées comme étant *Salvinia molesta* (Guiral et Etien, 1988). En effet, des échantillons prélevés en lagune Ono en 1983 ont permis de confirmer cette détermination : contrairement à *Salvinia nymphellula*, *Salvinia molesta* présente des sporocarpes stériles très velus et sur la face supérieure des feuilles, l'on observe des papilles surmontées de poils dont l'extrémité est subdivisée en quatre ramifications qui se rejoignent à leur sommet. Cette fougère flottante se présente sous trois formes (Figure 1) (Mitchell and Tur, 1975) :

- une forme primaire, colonisatrice, possède des feuilles de petite taille et flotte à la surface de l'eau ;

- une forme secondaire (forme transitoire), à feuilles de largeur supérieure ou égale à 2 cm; ici, seule la partie inférieure de la feuille est en contact avec l'eau ;

- une forme tertiaire possédant des feuilles de largeur supérieure ou égale à 6 cm, qui sont dressées à la surface de l'eau. L'organe plongeant dans l'eau tient lieu de racine et est considéré comme une feuille modifiée (Gaudet, 1973).

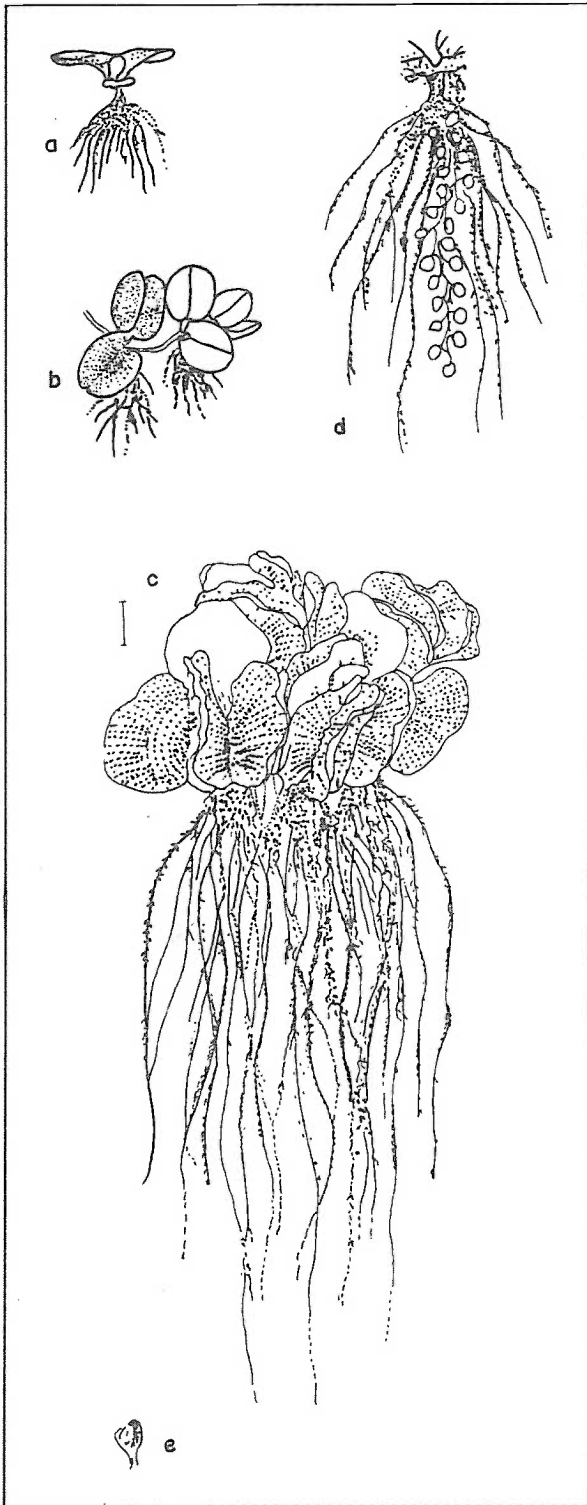


Figure 1 - Aspect général des rameaux aériens et submergés des formes primaire (a et b) et tertiaire (c) de *Salvinia molesta*. Feuille submergée montrant le segment portant les sporocarpes stériles lisses et pédunculés (d). Extrémité des poils (e).

General aspect of aerial and submerged ramifications of *Salvinia molesta* primary (a and b) and tertiary (c) forms. Submerged leaf showing the segment with sterile, smooth and peduncle sporocarps (d). Tips of down.

En Côte d'Ivoire, la plante se trouve en permanence sur la rivière Agnéby et sur la lagune Ono (Guiral et Etien, 1988) où elle croît activement. Sa croissance a fait l'objet de nombreuses recherches.

Les taux de croissance ont été évalués soit dans le milieu naturel soit au laboratoire dans des milieux enrichis et contrôlés ; il s'avère que ces taux sont étroitement liés aux facteurs physico-chimiques du milieu (Gaudet, 1973; Mitchell and Tur, 1973; Cary and Weertap, 1983; Sale and al., 1985; De Silva and Pemadasa, 1988).

Dans la présente étude, la croissance des formes primaire et tertiaire de l'espèce a été suivie dans des enceintes expérimentales contenant de l'eau douce.

## 1 - MATERIEL ET METHODES

Les plantes proviennent de la lagune Ono, leur lieu d'expansion originelle (GUIRAL et ETIEN, 1988). Avec l'ouverture de l'embouchure du fleuve Comoé, la remontée des eaux marines tend à rendre l'eau de la lagune Ono de plus en plus salée. C'est pourquoi l'eau utilisée pour les cultures a été prélevée dans une zone où elle est encore douce c'est à dire dans la rivière LA ME. Les caractéristiques physico-chimiques de cette eau sont les suivantes :

- température : 28°C
- pH : 7.30
- éclairage ambiant
- ammoniac (NH<sub>4</sub>) :  $6.14 \pm 0.99$  Umoles.l<sup>-1</sup>
- nitrates (NO<sub>3</sub>) :  $6.88 \pm 1.82$  Umoles.l<sup>-1</sup>
- nitrites (NO<sub>2</sub>) :  $0.50 \pm 0.11$  Umoles.l<sup>-1</sup>
- phosphates (PO<sub>4</sub>) :  $1.13 \pm 0.22$  Umoles.l<sup>-1</sup>

L'eau d'alimentation des cultures a été prélevée au niveau de la station de pompage de l'Institut de Recherche sur les Huiles et Oléagineux situés à La Mé pendant la saison sèche de Décembre 1988 à Février 1989. Le milieu est ouvert et ne subit pas les influences salines susceptibles de provenir de la lagune.

Deux types de plantes (formes primaire et tertiaire) sont mis en culture dans des enceintes en verre de surface de 0.06 cm<sup>2</sup>. Un échantillon de chaque forme portant deux paires de feuilles a été mise dans les enceintes à raison de cinq répliquats pour chacun des stades de développement. L'eau d'expérimentation est renouvelée une fois par semaine, période au bout de laquelle les feuilles sont comptées. Le nombre de feuilles est ainsi pris comme estimation de la croissance des plantes (Mitchell and Tur, 1975). Dans le cas de la forme pri-

maire, ce paramètre a été évalué tous les trois jours pendant les trois premières semaines d'expérience en raison de leur croissance très importante au cours de la phase initiale de leur développement.

## RESULTATS - DISCUSSION

Les figures 2 et 3 montrent l'évolution du nombre de feuilles en fonction du temps respectivement chez les formes primaire et tertiaire. Il apparaît que la croissance de *Salvinia molesta* est exponentielle. L'on note que la régression du nombre de feuilles en fonction du temps est hautement significative au seuil de risque 5%. Les accroissements journaliers moyens sont égaux à 6,4% (forme primaire) et 5,7% (forme tertiaire). Les temps de doublement respectifs sont  $10.78 \pm 1.08$  jours et  $11.64 \pm 0.15$  jours.

En raison du faible nombre de données ( $n=5$ ), nous avons utilisé le test non paramétrique de MANN-WHITNEY pour comparer les taux de croissance des deux séries de plantes.

Les résultats montrent que les formes primaire et tertiaire possèdent des taux de croissance équivalents (Tableau 1). Ce type de croissance (forme exponentielle) indique que chez cette fougère d'eau, une période d'acclimatation est nécessaire avant la colonisation d'un milieu donné. Au cours de cette phase, la croissance des plantes est lente puis elle devient plus rapide jusqu'à atteindre un maximum. Cette étape finale est liée à la qualité physico-chimique du milieu où se trouvent les plantes. Dans le cas des plantes en phase de colonisation, le temps de latence est moins marqué et dure 10 jours. Chez les plantes matures, ce temps est assez net et s'étend sur 20 jours.

**Tableau 1** - Résultats du test de MANN-WHITNEY pour la comparaison des taux de croissance des plantes matures et immatures. La valeur du paramètre  $U_{théorique}$  ( $U_{th}=2$ ) comparée à la plus petite valeur de  $U_{calculée}$  ( $U_{calc}=5$ ) montre que les taux de croissance des deux types de plantes sont identiques au seuil de risque 5%

Results of MANN-WHITNEY test for the comparison of young and mature plant growth rate. The value of the parameters  $U_{theoretical}$  ( $U_{th}=2$ ) compared to the lowest value  $U_{calculated}$  ( $U_{calc}=5$ ) shows that growth rates of the two types of plants are identical at risk 5%

Paramètres	Forme primaire	Forme tertiaire
n	5	5
R	35	20
U <sub>calc</sub>	20	5

n = nombre de réplicats par échantillon

R = somme des rangs de chaque échantillon

U = paramètre de MANN-whitney pour la comparaison de deux échantillons

n = number of duplicate by sample

R = sum of ranks of each sample

U = Mann-Whitney parameter for the comparison of two samples.

Au cours de leur expansion dans les aquariums, les plantes émettent des feuilles qui s'étalent progressivement à la surface de l'eau. Ceci survient au bout de 7 à 10 jours pour la forme primaire et 14 à 20 jours pour la forme tertiaire.

Des travaux effectués sur les formes primaires par d'autres auteurs, ont donné des temps de doublement plus faibles. En effet, des valeurs de 4.60 jours ont été trouvées par Mitchell et Tur (1975) pour des températures égales à 27°C, une intensité lumineuse de  $0.8 \times 10^5$  ergs.cm<sup>-2</sup>.sec<sup>-1</sup> et un milieu enrichi en sels nutritifs. Pour des températures et des intensités lumineuses équivalentes, il semble que ce soit les sels nutritifs qui constituent le facteur limitant dans la croissance de *Salvinia molesta*. Gaudet (1973) a montré que des plantes de milieux enrichis en sels nutritifs ont une croissance meilleure. Au contraire, des plantes se trouvant dans un milieu ouvert tel qu'un lac ont un taux de croissance plus faible avec un temps de doublement équivalent à 13.8 jours (Mitchell, 1969, 1974). De plus, il a été trouvé par ces auteurs que les concentrations en azote et phosphore sont plus faibles dans ce lac que dans leurs milieux d'expérience.

Nos résultats se rapprochent de ceux obtenus dans le milieu naturel bien que nos expériences soient faites en milieu confiné. Ceci ne doit pas surprendre dans la mesure où l'eau utilisée provient du milieu naturel; de plus, les expériences sont menées à la température ambiante.

## CONCLUSION

Ce travail est une contribution. De ce fait, il vient en partie, aider à comprendre l'éthologie de *Salvinia molesta*. En effet, lorsque les conditions environnementales sont suffisantes (température, sels nutritifs, intensité lumineuse et espace disponible), cette plante colonise de grandes étendues d'eau ; cela, en émettant de nombreuses ramifications portant de petites feuilles groupées par deux. La face inférieure de ces feuilles repose à la surface de l'eau. Leur nombre va augmenter rapidement jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'espace disponible. Elles vont alors croître de manière à atteindre le dernier stade de leur développement qui est la forme tertiaire. C'est cette dernière forme qui pose un problème lorsqu'une étendue d'eau est colonisée par la fougère d'eau *Salvinia molesta*.

## BIBLIOGRAPHIE

- Aké Assi, 1977 - *Salvinia nymphellula* (Salviniacées), fléau en extension vers l'Ouest de l'Afrique intertropicale. Bull. IFAN 39 A N°3, 555-562.
- Cary P.R. and Weertsp G.J. 1953 - Growth of *Salvinia molesta* as affected by water temperature and nutrition. I. Effects of nitrogen level and nitrogen compounds. Aquatic botany, 16, 163-173.
- De Silva M.P. and M.A. Pemadasa, 1988 - A preliminary study of the interaction between *Eichhornia crassipes* (MART) SOLMS and *Salvinia molesta* (MITCHELL). In Proceedings of the international conference on water Hyacinth, Hyderabad, India, February 7-11, 298-304.
- Gaudet J.J., 1973 - Growth of a floating aquatic weed, *Salvinia* under standard conditions. Hydrobiologia, 41(1), 77-106.
- Guiral D. et Etien N., 1988 - Les macrophytes aquatiques des berges lagunaires. Atelier Taabo "Synth. Mer et Lag.", 16-21 Mai, 1-25.
- Mitchell D.S., 1969 - The ecology of vascular hydrophytes on Lake Kariba. Hydrobiologia, 34, 448-464.
- Mitchell D.S. (ed.), 1974 - Aquatic vegetation and its use and control. UNESCO, 1-135.
- Mitchell D.S. and Tur N.M. 1975 - The rate of growth of *Salvinia molesta* (*S. auriculata* Auct.) in laboratory and natural conditions. J. Appl. Ecol., 12, 213-225.
- Sale P.J.M., Orr P.T., Shell G.S. and Erskine D.J.C., 1985 - Photosynthesis and growth rates in *Salvinia molesta* and *Eichhornia crassipes*. J. Appl. Ecol., 22, 125-137.

\* \*  
\*

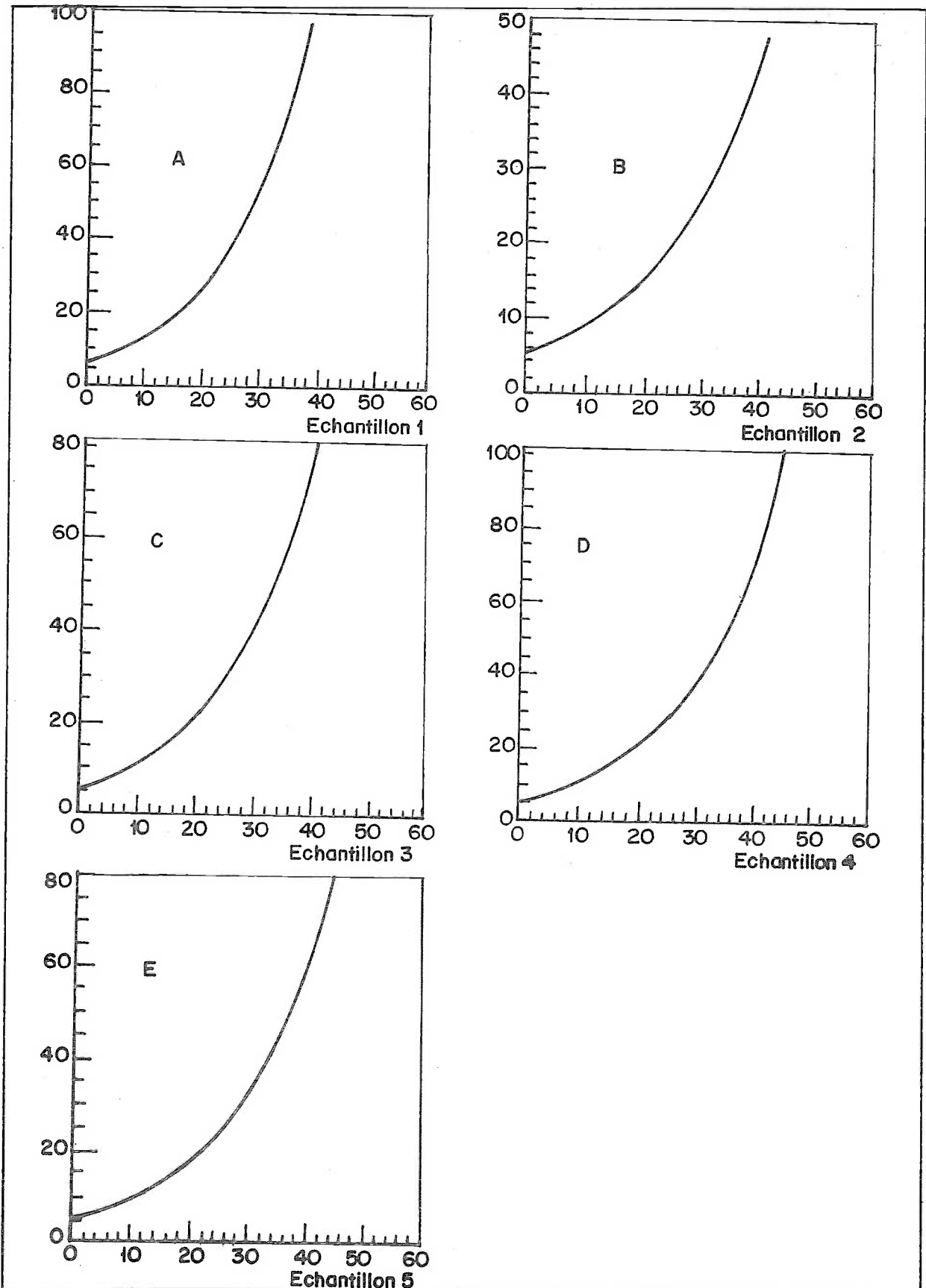


Figure 2 - Evolution du nombre de feuilles (N) en fonction du temps (T) chez *Salvinia molesta* (forme primaire).  
Evolution of number of leaves as a function of time (T) for *Salvinia molesta* (primary form).

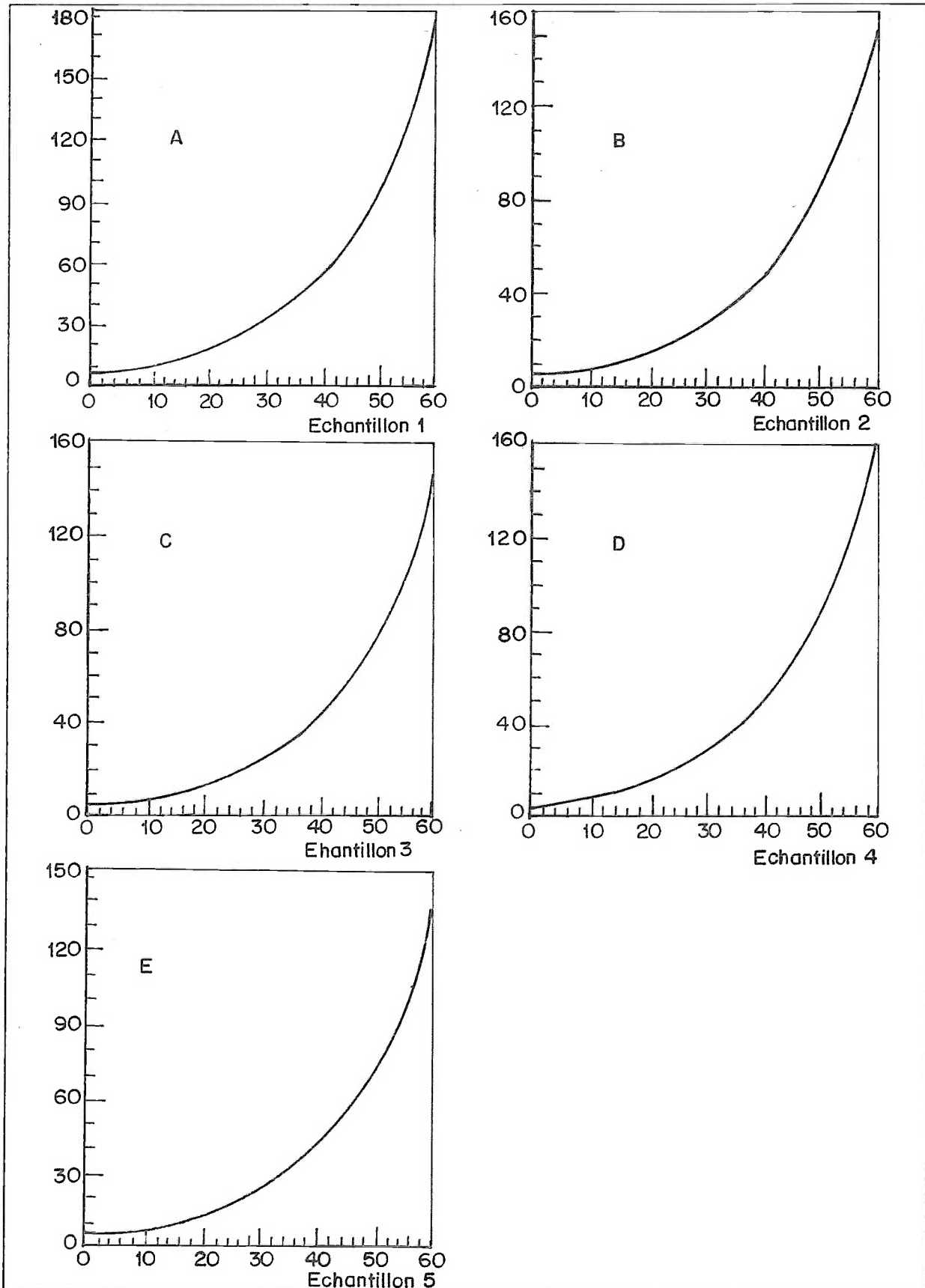


Figure 3 - Évolution du nombre de feuilles (N) en fonction du temps (T) chez *Salvinia molesta* (forme tertiaire).  
Evolution of *Salvinia molesta* (tertiary form) number of leaves as a function of time (T)