

Extrait du Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège
Nos 8-9-10 — 1951

Essai sur la floraison de *Begonia Semperflorens* Link. et Otto. dans le Phytotron

par C. SIRONVAL,
Docteur en Sciences,
Chef de travaux à l'Université de Liège

INTRODUCTION

Au cours de l'hiver 1950-1951, quelques praticiens liégeois nous ont demandé d'étudier le développement de *Begonia Semperflorens* Link. et Otto. afin de rechercher les moyens propres à hâter la floraison de cette plante et à améliorer sa culture d'hiver. On sait que, très souvent, l'horticulteur sème *Begonia semperflorens* en décembre-janvier afin d'obtenir des plantes à mettre en vente au début de mai.

La question qui nous a été posée a reçu une solution simple. Nous ne la décrirons pas ici, nous limitant à exposer quelques faits qui sont clairement apparus au cours de notre étude.

Nous avons constaté d'abord que, parmi les conditions complexes de la culture d'hiver, en serre chaude (16 à 18° C), la longueur courte du jour a une action considérable sur le développement de *Begonia Semperflorens*. En allongeant le jour d'hiver jusqu'à une durée de 15 à 16 heures, on obtient de grosses différences, toutes les autres conditions étant égales.

Cette constatation nous a amené à examiner de plus près l'influence de la longueur du jour sur le comportement de la plante et nous avons voulu travailler de telle sorte que tous les facteurs du milieu externe soient parfaitement contrôlés. Pareille exigence peut être satisfaite en utilisant les installations remarquables du Phytotron R. BOUILLENNE, fonctionnant grâce aux subsides de l'I.R.S.I.A., à l'Institut Botanique de l'Université de Liège. Le

Phytotron fixe la température d'air à 20°C constants (à 1° C près), l'humidité relative est maintenue constamment aux environs de 80 % et la lumière est fournie par des panneaux couvrant le plafond des chambres. Ces panneaux portent chacun 18 tubes à fluorescences contigus (A.C.E.C. n° L.F. 40-3.500) ainsi que trois lampes à incandescence de 200 Watts (Sigtay) et ils sont distants des cultures de 75 cm environ.

Dans ces conditions, nous avons semé des plantes de la variété « *Gracilis Rote Tausendschön* » le 10 décembre 1950. Le semis a eu lieu en terrines de terre cuite, de 20 sur 30 cm, dans un mélange de terre de bruyère et de sable fin dans la proportion de 2 à 1. Les graines ont été disposées en un duvet dense. Les rempotages ont été effectués dans le mélange indiqué ci-dessus, selon la technique ordinaire du jardinage.

Dès le semis, nous avons fait deux séries : une première série a été placée en jours artificiels courts de 8 heures (la nuit étant de 16 heures), et une autre série en jours artificiels longs de 16 heures (la nuit étant de 8 heures).

I. — CULTURE DANS LE PHYTOTRON EN 16 HEURES DE LUMIÈRE ARTIFICIELLE

La germination se produit 10 à 15 jours après le semis. (20 à 25 décembre). Les cotylédons s'étalent rapidement à la surface du sol, surmontant un hypocotyle court. Immédiatement, on voit grandir la première feuille qui, au début de janvier est presque complètement étalée. De forme ovale, elle mesure environ 10 à 12 mmm de long et un peu moins de large. Les bords sont légèrement sinueux dans la partie supérieure -3 ou 4 proéminences y alternant avec des dépressions-, et dans la partie inférieure, ils sont marqués de 7 à 8 dents plus profondes surmontées de longs poils blancs (fig. 1). Les dents et les proéminences, (en tout de 10 à 12), coïncident avec l'aboutissement des nervures les plus grosses qui s'y terminent en un renflement caractérisé, dans l'épiderme, par la présence d'un groupe de quelques cellules plus petites (fig. 2). Le pétiole mesure environ 4 à 5 mm de long et il fait corps à la base avec deux stipules

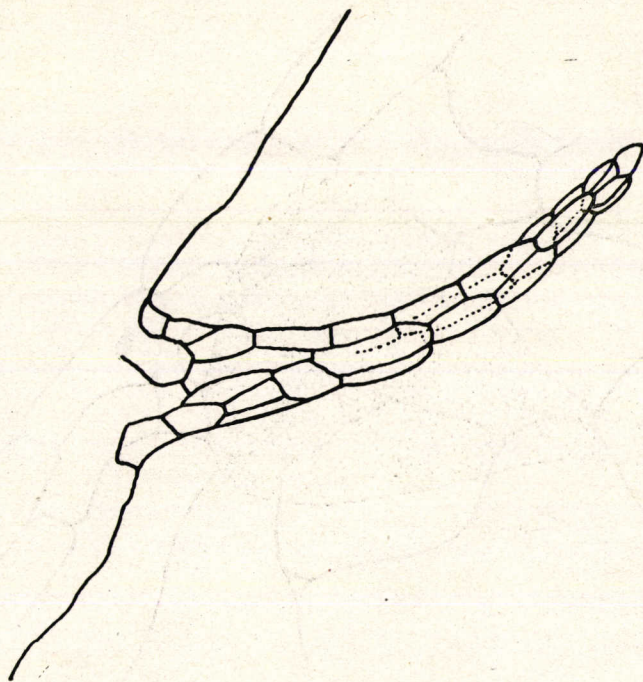


FIG. 1. — Un des longs poils blancs terminant les lobules qui découpent les bords du limbe. gross. 120 ×.

foliacés, assez fortement dentés. L'entre-nœud entre l'insertion des cotylédons et celle de la première feuille reste très court (1 à 2 mm).

La deuxième feuille grandit lentement; le limbe, d'abord enroulé, s'entrouvre un mois environ après le semis. Il étale progressivement son contour franchement rond qui atteint, au début de février, 15 à 20 mm de diamètre. Comme pour la première feuille, le pourtour se divise en une série de lobules assez bien marqués, généralement terminés par un long poil, et qui sont irrigués chacun par une nervure bien apparente (fig. 3). Les lobules sont plus nettement découpés que chez la première feuille et leur nombre atteint généralement la vingtaine. Le pétiole est court (5 mm), assez épais, en contact à la base avec deux stipules grandes et dentées.

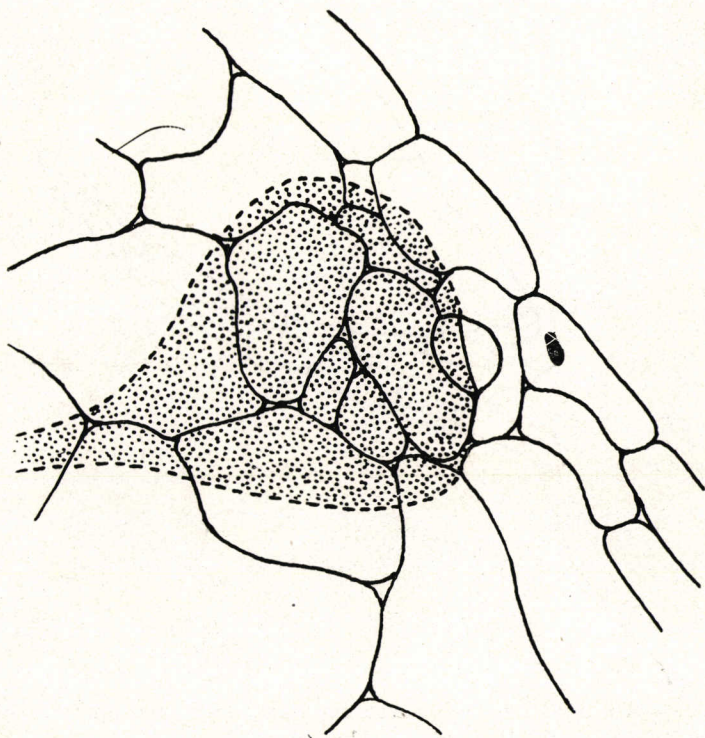


FIG. 2. — Zone de l'épiderme surmontant la terminaison d'une nervure qui est représentée en pointillé) gross. 200 ×

La croissance de la deuxième feuille coïncide avec plusieurs événements particuliers, intéressant divers organes. On note d'abord une néoformation radiculaire abondante le long de la racine principale et le long de l'hypocotyle, jusqu'à la hauteur de nœud cotylédonaire; en même temps, le bourgeon axillaire de la première feuille pousse, tandis que le haut de l'hypocotyle (jusqu'à 3 mm sous le nœud cotylédonaire) et les deux premiers entrenœuds — très courts — de la tige commencent à gonfler.

Ces divers phénomènes se poursuivent et s'accroissent pendant qu'apparaissent successivement la 3^e et la 4^e feuille. Dès que chaque feuille est étalée, son bourgeon axillaire se développe, tandis que des racines nouvelles apparaissent de plus en plus

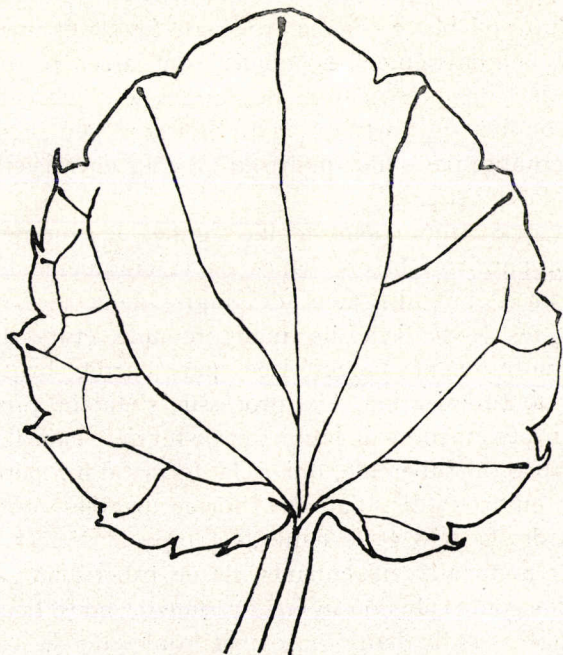


FIG. 3. — Le limbe de la deuxième feuille en 16 heures, dessiné peu avant son étalement complet. gross. 3 ×

nombreuses à partir des tissus âgés des racines déjà existantes, voire au niveau de l'hypocotyle et des premiers entrenœuds. Ces entrenœuds eux-mêmes (de l'insertion des cotylédons à celle de la 1^{re} feuille; 1^{re}-2^e feuille; 2^e-3^e feuille; et même 3^e-4^e feuille) gonflent fortement sans s'allonger la moins du monde, entraînant dans ce processus le haut de l'hypocotyle. Il se forme progressivement un petit tubercule.

Entretemps, la troisième feuille achève de s'étaler jusqu'aux environs du 15 février et la 4^e à la fin de février. Ces feuilles sont rondes, un peu allongées vers le sommet, et leurs dimensions atteignent successivement à l'état adulte 30 et 35 mm de diamètre. Le pourtour du limbe est plus profondément et plus nettement denté que chez les deux premières feuilles. Au total, il y a une trentaine d'échancrures séparant des lobules sur-

montés d'un poil blanc chez la troisième feuille et une quarantaine chez la quatrième. Les lobules sont assez régulièrement disposés; ils sont presque aussi nombreux à la base du limbe qu'à son sommet, en sorte qu'on en trouve à peu près partout un même nombre par cm de pourtour : 3 chez la troisième feuille et 4 chez la quatrième.

Pendant que la quatrième feuille s'étale, la cinquième commence à apparaître; la croissance de la cinquième feuille est terminée au début du mois de mars, deux mois et demi environ après le semis. Elle inaugure une étape de la vie, qui est notamment caractérisée par l'arrêt brusque des processus de tubérisation. Ces processus s'étaient progressivement accentués au cours de janvier et de février; mais ils cessent. La croissance du tubercule, qui a la forme d'un petit ballon d'un cm environ de diamètre formé par les entrenœuds inférieurs de la tige et le haut de l'hypocotyle, est stoppée. Quant aux nouveaux entrenœuds, ils ne tubérisent pas. L'entrenœud 3-4 gonfle plus ou moins fortement, mais l'entrenœud 4-5 s'allonge vers le haut lentement soulevant la cinquième feuille qui s'étale, ainsi que le bourgeon terminal. C'est le premier entrenœud qui s'allonge et les suivants font de même (voir la fig. 4).

L'arrêt de la tubérisation et l'allongement des nouveaux entrenœuds correspond à une modification nette de la grandeur et de la forme des limbes. Le diamètre du limbe de la cinquième feuille mesure une dizaine de mm de plus que celui de la quatrième; il a quarante à quarante cinq mm lorsque la feuille est adulte. De la 1^{re} à la 5^e feuille la grandeur du diamètre n'a donc pas cessé d'augmenter. On est passé successivement d'un limbe de 10 mm (1^{re} feuille), à 20 mm (2^e feuille), puis à 30 mm (3^e feuille), puis à 35 mm (4^e feuille), puis enfin à plus de 40 mm (5^e feuille), selon une progression régulière. De même, l'augmentation du nombre de lobules, que nous avons constatés jusqu'ici de feuille à feuille, se poursuit de la 4^e à la 5^e feuille, mais elle s'avère nettement plus rapide à ce moment. On compte 40 lobules environ à la 4^e feuille; il y en a plus de 100 à la 5^e, si bien que, par cm de pourtour, on peut trouver chez cette

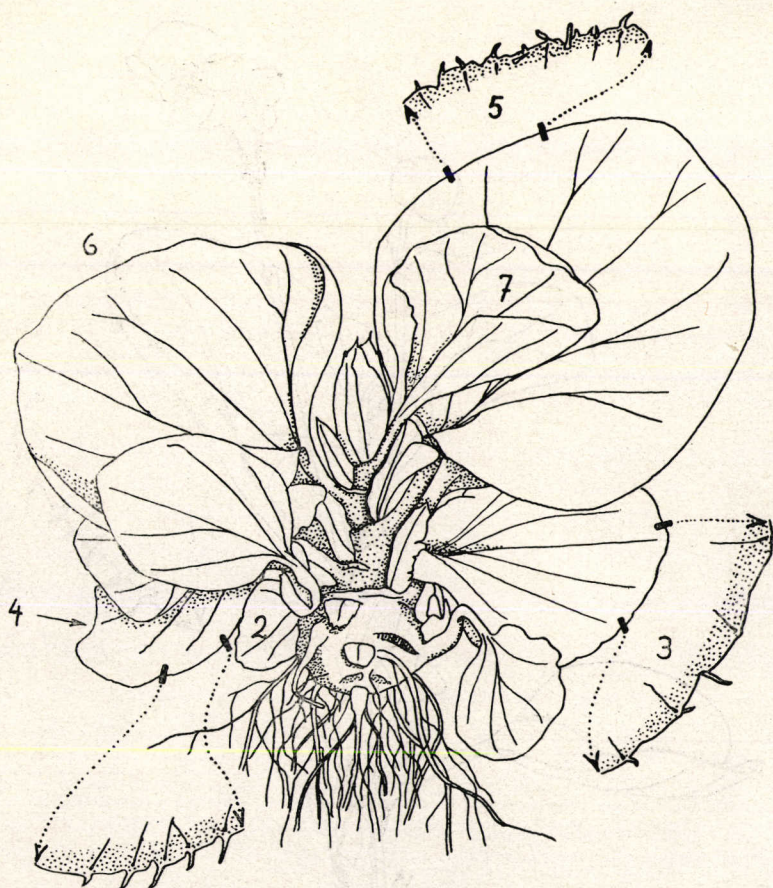


FIG. 4. — Une plante cultivée en 16 heures, dessinée pendant la croissance de la 7^e feuille. On voit le tubercule, ainsi que les entrenœuds [4-5, 5-6] qui s'allongent. Nous avons représenté à un grossissement plus fort ($5\times$) des échantillons du bord des 3^e, 4^e et 5^e feuilles et nous avons indiqué les n^{os} des feuilles successives, grandeur naturelle.

dernière feuille en moyenne 7 lobules plus ou moins marqués, tous terminés par le long poil blanc déjà décrit. De feuille à feuille, le nombre de lobules a donc augmenté d'abord faiblement (12 à la 1^{re} feuille; 20 à la 2^e; 30 à la 3^e; 40 à la 4^e), puis plus rapidement, atteignant brusquement 100 à la 5^e feuille.



FIG. 5. — Une branche de *Begonia Semperflorens* qui a fleuri (en 16 h de jour) légèrement grossi.

Cette augmentation abrupte aboutit à l'acquisition par la cinquième feuille de la forme et de la grandeur qui va se répéter désormais chez tous les limbes suivants. Les caractéristiques des limbes se stabilisent et, avec la 7^e feuille, on observe

l'apparition des premiers boutons floraux (fin du mois de mars; 3 mois et 1/2 après le semis).

Les boutons se forment, non pas au dépend du méristème terminal, mais au dépend du bourgeon axillaire d'une des dernières feuilles. Le bourgeon tout entier participe à cette construction. Il grandit en un axe généralement bifurqué, portant un certain nombre de bractées et quelques fleurs (fig. 5). Quant au bourgeon principal, il construit sans arrêt des feuilles nouvelles, de la même grandeur et de la même forme que la 5^e, de l'aisselle desquelles partent les inflorescences. Ainsi, la forme de la 5^e feuille est caractéristique de l'état sexué de la plante.

Ces observations montrent que le développement de *Begonia Semperflorens*, en 16 heures de lumière artificielle, dans les conditions du Phytotron, est marqué par la succession d'un certain nombre de stades morphologiques exprimant chacun un fonctionnement particulier :

1^{er} *stade* : la germination et la croissance de la plantule avec ses cotylédons puis avec la première feuille.

2^e *stade* : à partir de la 2^e feuille jusqu'à la 4^e feuille incluse, caractérisé par :

- a) l'apparition de feuilles de plus en plus grandes et de plus en plus compliquées;
- b) le non-allongement des entrenœuds et la formation d'un tubercule;
- c) la multiplication abondante des racines;
- d) la croissance des bourgeons axillaires en axes feuillés;

C'est le stade de vie végétative de la plante.

3^e *stade* : à partir de la 5^e feuille, caractérisé par :

- a) la stabilisation de la forme des feuilles;
- b) la fin de la tubérisation et l'allongement des nouveaux entrenœuds;
- c) la croissance des bourgeons axillaires en inflorescences.

C'est le stade de la vie sexuée de la plante.

Il est remarquable de constater combien la forme des feuilles — dans sa progression régulière au cours de la période de vie végétative, puis dans sa stabilisation ultérieure au cours de la période de vie sexuée — apparaît comme un indicateur sensible de l'état stadial.

II. — CULTURE DANS LE PHYTOTRON EN 8 HEURES DE LUMIÈRE ARTIFICIELLE

Lorsqu'on sème *Begonia semperflorens* dans le Phytotron, en 8 heures de lumière artificielle, la germination se produit exactement comme en 16 heures, et la jeune plantule, avec ses deux cotylédons étalés, est vigoureuse. De faibles différences se marquent pourtant dès l'étalement de la première feuille et elles vont en s'accroissant par la suite.

On constate d'abord que le limbe de la première feuille adulte est un peu moins grand en 8 heures qu'en 16 heures et qu'il est découpé sur son pourtour par un nombre de lobules plus faible (2 ou 3 en moins qu'en 16 heures). La deuxième feuille approfondit cette différence qui devient encore plus nette avec la 3^e et la 4^e feuille. Chacune de ces feuilles a, en 8 heures, des dimensions plus faibles que la feuille correspondante en 16 heures, aussi bien en ce qui concerne le diamètre du limbe que la longueur et l'épaisseur des pétioles ou la grandeur des stipules. Le nombre de lobules découpant le pourtour du limbe de chaque feuille successive est légèrement plus faible en 8 heures. Enfin, chaque feuille grandit lentement l'une après l'autre, si bien qu'au moment où, à la fin de février, la 5^e feuille est presque tout à fait étalée en 16 heures, en 8 heures par contre, cette même feuille commence à peine à croître.

A cela s'ajoute le fait que les entrenœuds restent courts; que les premiers d'entre eux, tout en gonflant légèrement, ne forment jamais un tubercule nettement distinct, comme c'est le cas en 16 heures; que les bourgeons axillaires croissent avec



FIG. 6. — Echantillons de jeunes plantes de même âge (1 mois et $\frac{1}{2}$), cultivées d'une part en 8 heures (à gauche), d'autre part en 16 h. (à droite). La photo est prise au début de la phase végétative, pendant la croissance de la deuxième feuille. On voit qu'à ce moment, les plantes en 8 heures sont plus fragiles que celles en 16 heures. Grandeur naturelle.

beaucoup de retard, et qu'en outre la néoformation des racines est faible.

Il résulte de ce comportement un aspect fragile de la plante tendant à s'aggraver au fur et à mesure que le développement progresse dans la phase végétative (fig. 6).

Cet aspect disparaît pourtant pendant la croissance de la 5^e feuille et des suivantes. En effet, l'apparition de la 5^e feuille ne correspond pas, comme c'est le cas en 16 heures, à la stabilisation de l'évolution de la forme des limbes. Au contraire, cette évolution se poursuit, tandis que l'installation de la phase de vie sexuée est retardée. La 6^e feuille est plus grande que la 5^e; la 7^e, plus grande que la 6^e; la 8^e, plus grande encore; et on finit par aboutir, avec la 9^e feuille et les suivantes, à un limbe très grand, mesurant 50 à 60 mm de diamètre, découpé sur ses bords par un nombre impressionnant de lobules, dépassant



FIG. 7. — Quelques plantes adultes cultivées en 8 heures de jour, âgées de 5 mois. La floraison vient à peine de commencer. Les feuilles sont très grandes. Réduit 6 ×.



FIG. 8. — Quelques plantes adultes, de même âge que les précédentes, mais cultivées en 16 heures de jour. Réduit 6 ×.

3 centaines. Parallèlement, les pétioles ont 3 à 4 cm de longs; leur épaisseur va au delà de 1/2 cm et plus; les entrenœuds s'allongent fortement jusqu'à 5-6 cm; la section de la tige devient très large, atteignant près d'un cm de diamètre. La plante prend progressivement toute entière une allure géante (fig. 7 comparez avec la fig. 8).

Mais elle ne fleurit pas encore. Il faut généralement attendre, pour celà, l'épanouissement de la 10^e feuille et parfois de plusieurs autres. A ce moment, l'un des derniers bourgeons axillaires, qui jusque là ont donné des ramifications feuillées, grandit en une inflorescence analogue par sa structure à celle de jours longs. Le stade sexué s'installe. Il est caractérisé par des inflorescences rares, dont les fleurs ont une coloration rouge très pâle, ainsi que par de grandes feuilles de 5 cm, toutes pareilles.

DISCUSSION

Nos observations appellent quelques commentaires.

I. Elles montrent que, bien qu'un seul facteur, la longueur du jour, ait varié — le Phytotron nous permettant de fixer les autres d'une façon sûre —, les deux séries de plantes sont différentes sous divers aspects. La floraison a été retardée et elle a été rendue moins active par l'application de jours de 8 heures. Mais cet effet a été précédé de plusieurs autres s'échelonnant tout au long de la phase végétative de vie : la tubérisation des premiers entrenœuds ne s'est pas produite en 8 heures; la croissance a été moins rapide; la formation des racines, plus faible; la forme des feuilles a progressé plus lentement, et cette progression s'est poursuivie bien plus longtemps qu'en 16 heures. La floraison abondante en 16 heures correspond donc à un développement préalable déterminé; tandis que le retard de la floraison en 8 heures et sa faiblesse fait suite à un développement préalable différent. *La floraison apparaît nettement comme faisant corps avec le développement dont elle constitue une étape*

II. — Le développement s'exprime par une suite de changements morphologiques qui reflètent des transformations dans le fonctionnement physiologique. Nous avons décrit le déroulement de ces changements en jours longs de 16 heures et en jours courts de 8 heures. Les deux types de développement (en 8 heures et en 16 heures) se distinguent surtout l'un de l'autre à partir de la croissance de la 2^e feuille. A ce moment, le comportement des plantes des deux séries diverge. Il ne s'agit pas simplement d'un décalage dans le temps, comme pourrait le croire un observateur qui s'en tiendrait à noter les dates des premières floraisons. Les divergences sont plus profondes et leurs caractéristiques varient fortement selon le stade que l'on envisage. Chez les jeunes plantes de deux ou trois feuilles, les jours courts réduisent la taille des organes. Mais, plus tard, tandis que se prolonge la phase végétative du développement, les plantes en jours courts prennent des formes géantes qui se conservent au stade sexué. La progression de la grandeur des limbes et du nombre de leurs lobules est particulièrement démonstrative à cet égard.

En 8 heures de jour, la floraison se produit donc sur un organisme qui diffère du tout au tout de celui fleurissant en 16 heures. Selon toute vraisemblance, les fonctionnements physiologiques diffèrent aussi, même s'ils permettent l'un et l'autre de la floraison. A notre avis, on ne peut pas parler d'« indifférence » à la longueur du jour.

III. — Il est intéressant de rapprocher le développement de *Begonia Semperflorens* en 8 heures, avec celui du fraisier des quatre-saisons placé dans les mêmes conditions de longueur de jour ⁽¹⁾. Dans les deux cas, lorsque les 8 heures sont appliquées à partir du semis, les premières feuilles sont plus petites qu'en 16 heures et la progression de leur forme plus lente; et, dans les deux cas, lorsque les 8 heures sont appliquées à la fin

(1) C. SIRONVAL : Recherches organographiques et physiologiques sur le développement du fraisier des quatre-saisons à fruits rouges. *Mém. Acad. Roy. Sci. Belg.*, 26, 1950.

de la phase végétative, peu avant la floraison, les feuilles deviennent énormes. A cet égard, les réactions aux jours courts sont donc fort analogues et peut-être se trouve-t-on devant une loi plus générale.

Cette loi pourrait s'exprimer comme suit :

au cours de la phase végétative de vie, l'avancement du développement s'exprime morphologiquement dans les changements progressifs de certaines caractéristiques des limbes (par exemple la grandeur, la découpe des bords, voire d'autres aspects). Un retard dans le déroulement du développement modifie cette progression, la rend plus lente, tout en prolongeant la durée de la phase végétative, au cours de laquelle s'élaborent finalement des formes foliaires particulières.

Laboratoire de physiologie végétale et Centre des Hormones végétales (I.R.S.I.A.) Institut de Botanique.
Université de Liège.