

NOUVEAUX ARGUMENTS EN FAVEUR DE L'EXISTENCE DE DEUX PROCESSUS DE MISE A FLEUR CHEZ LE CHRYSANTHÈME

par Henri RABÉCHAULT

maître de recherches du service de physiologie végétale de l'O.R.S.T.O.M. à Bondy

RÉSUMÉ

Les chrysanthèmes cultivés peuvent fleurir en jours longs et en jours courts. La variété Souvenir de Georges Péchou traitée pendant plusieurs années par les jours longs et tièdes 20-30 °C et la variété Blanche Poitevine vernalisée (drageons) deviennent indifférentes au photopériodisme. L'étude statistique des réponses (taille, nombre de jours à la mise à fleur, nombre de feuilles, etc.) en fonction de la photopériode a montré l'existence de deux groupes de plantes, l'un fleurissant en jours courts 8-10-12 h et l'autre en jours longs 14-16-24 h. Chaque groupe est homogène et comporte un optimum, d'où l'existence possible de deux processus différents de mise à fleur correspondants.

Les arguments nouveaux en faveur de cette hypothèse concernent l'aspect morphologique différent des plantes en J. C. et J. L. et l'interférence possible des processus J. C., J. L. qui, — chez la Blanche Poitevine — aurait pour résultat l'inhibition des capitules en jours de 14 h.

La majorité des variétés de chrysanthème sont mises à fleur par les jours courts (Chouard [1], Chouard et Vaidie [2]).

En 1923, Garner et Allard [5], opérant sur une variété d'automne, ont observé qu'une photopériode de 13 h retardait la floraison de plusieurs semaines et ont classé le chrysanthème parmi les plantes de jours courts typiques.

Post [12, 13], puis Poesch [11], entre autres, ont fixé la photopériode critique de cette plante entre 14 et 14 h 30, au-delà de laquelle elle ne peut en principe former ses capitules. C'est encore ce qui est admis par de nombreux auteurs, bien que l'on découvre de plus en plus d'exceptions.

Furuta [3, 4], puis Okada [10], ont en effet signalé des variétés américaines et japonaises qui peuvent fleurir en jours longs et il en existe aussi (Harada 6), qui fleurissent aussi bien en jours longs qu'en jours courts après vernalisation ou un traitement par l'acide gibbérellique.

Enfin, selon Schwabe [17], « Perennial white » est une variété que l'on ne peut empêcher de fleurir.

Il semble que le classement de nombreuses variétés de chrysanthème parmi les plantes de jours courts a été souvent dû à ce que les expériences de photopériodisme étaient arrêtées trop tôt après la floraison des plantes en jours courts. On ne peut plus être aussi affirmatif à présent, à cause des exceptions de plus en plus nombreuses et aussi parce que l'on peut amener la perte de l'exigence de jours courts de variétés commerciales en les traitant par la chaleur et les jours longs pendant plusieurs années. Ces variétés deviennent alors préférées ou indifférentes.

C'est le cas de la variété « Souvenir de Georges Péchou », cultivée en jours longs et au tiède par M. le professeur Chouard. On obtient en la soumettant à diverses photopériodes deux groupes de plantes : celles en 8, 10 et 12 h fleurissent après un mois ou deux et celles en 14, 16 et 24 h après trois à quatre mois [15].

L'étude statistique de divers caractères : hauteur des plantes à la floraison, nombre de jours pour la mise à fleur, nombre de feuilles, nombre de capitules, etc. permet de constater que ces deux groupes de plantes diffèrent très significativement entre eux et qu'à l'intérieur de chacun d'eux on peut définir un maximum (10 h pour le premier groupe et 16 h pour le deuxième), indice de deux effets optimum, ce qui a permis de supposer l'existence de deux processus possibles de floraison chez le chrysanthème, l'un en jours courts, l'autre en jours longs (Rabéchault 16).

Je voudrais apporter ici de nouveaux arguments en faveur de cette théorie.

Matériel et méthodes.

Les expériences ont porté sur un clône de la variété « Souvenir de Georges Péchou », qui a perdu son besoin de froid à la suite d'une culture prolongée en serre tiède et en jours longs et sur la variété « Blanche Poitevine », après vernalisation des pieds mères (traitement de 3 semaines à + 5° C).

Les jeunes plantes issues de boutures de tête ont été choisies pour constituer 6 lots de 5 individus aussi homogènes que possible. Un lot de chaque variété était disposé sur un chariot pour recevoir 8 h de lumière naturelle dans un abri vitré, puis respectivement 0, 2, 4, 6, 8 et 16 h de lumière artificielle (6 000 lux) fournie par des tubes fluorescents Philips « Blanc lumière du jour de luxe », de manière à obtenir les photopériodes 8, 10, 12, 14, 16 et 24 h.

Après pincement à deux feuilles, il n'était conservée qu'une seule pousse par plante, sur laquelle j'ai effectué chaque semaine les observations rapportées ci-dessous : taille, nombre de feuilles, dates de floraison, nombre et taille des boutons et des pédoncules floraux.

Résultats.*Souvenir de Georges Péchou.*

Trois semaines après le début du traitement, les plantes de cette variété ont fleuri en 8, 10 et 12 h (fig. 1 A). Celles en 14, 16 et 24 h restaient végétatives. En arrêtant l'expérience à ce moment, on aurait pu conclure que cette variété était de jours courts. Mais j'ai continué le traitement et au bout

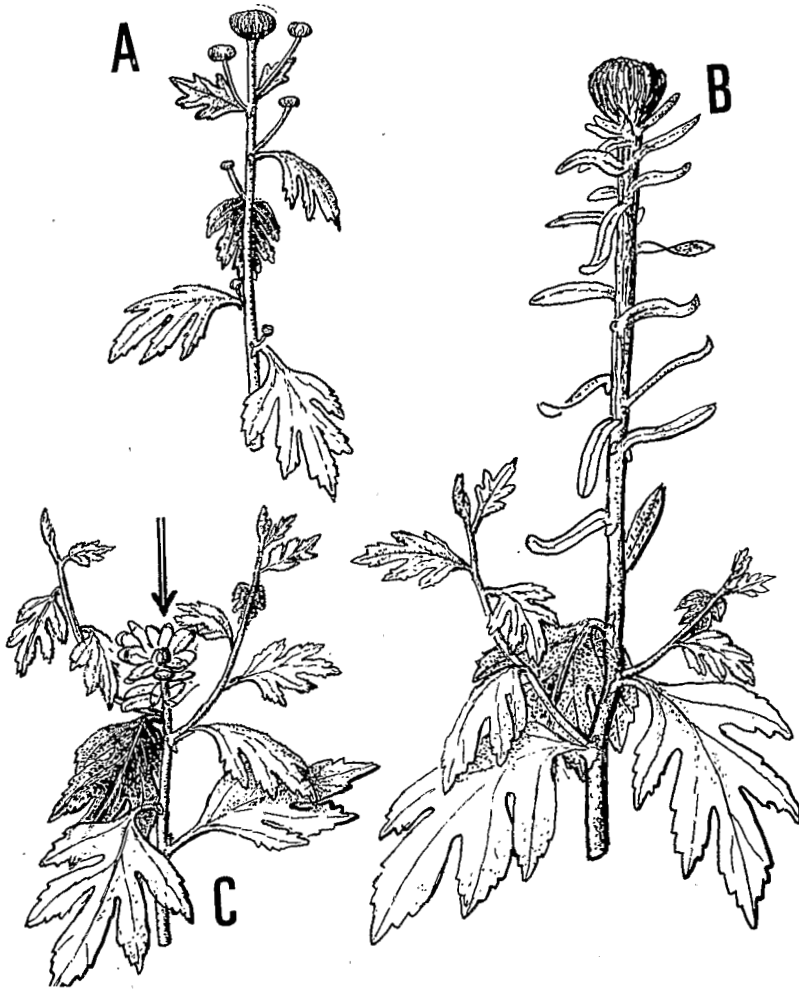


FIG. 1.

- A, aspect d'un Chrysanthème fleuri en jours courts (10 h) ;
 B, aspect d'un Chrysanthème mis à fleur par les jours longs (16 h).
 C, Production d'un « bouton d'été », au développement inhibé par des jours de 14 h chez la variété « Blanche Poitevine » vernalisée.

de 100 à 140 jours, les plantes en jours longs ont également fleuri [15, 16] (fig. 1 B et fig. 2).

Il n'y a pas eu proportionnalité entre la longueur du jour et le temps de mise à fleur (fig. 2). Il s'est établi deux groupes de plantes très différentes, non seulement de taille mais d'aspect (tableau I).

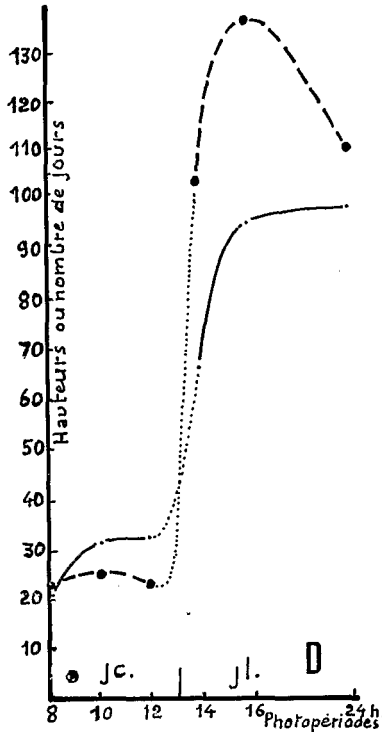


FIG. 2. — Taille des plantes (courbes en traits continus) et nombre de jours nécessaires pour la mise à fleur (courbes en tirets) en fonction de la photopériode.

Le maximum d'homogénéité chez les plantes, comme d'efficacité de la photopériode, était atteint en jours courts avec 10 h d'éclairage et en jours longs avec 16 h.

Il n'y a pas eu de terme de passage entre les plantes en jours courts et les plantes en jours longs au point de vue morphologique.

Le passage de la phase végétative à la phase florale s'est fait rapidement en jours courts (fig. I, A) : les feuilles sur la tige diminuaient brusquement de longueur, une parfois deux, sous le bouton principal, au sommet de la tige avaient une forme atrophiée. Elles étaient sessiles et leur limbe à base cunéiforme n'avait plus que 5 ou même 3 dents. Tandis qu'en jours longs

TABLEAU I

Jours courts (8, 10 et 12 h)	Jours longs (14, 16 et 24 h)
<p>Hauteur moyenne des plantes : 21, 30, 33 cm. Augmentation progressive de la taille avec la longueur du jour.</p> <p>Tiges vertes.</p> <p>Feuilles vert clair à dents peu nombreuses et selon leur position le long de la tige (5 à 50).</p> <p>Floraison précoce : 22 à 26 jours (maximum d'homogénéité en 10 h).</p> <p>Boutons subsphaériques à surface unie, formée par des bractées fines (peu épaisses), se recouvrant les unes les autres (imbriquées), vert jaune clair (boutons terminaux).</p> <p>Pédoncules floraux grêles avec peu ou pas de bractées libres.</p>	<p>Hauteur moyenne des plantes : 76, 94, 98 cm. Différence des moyennes non significatives.</p> <p>Tiges pigmentées de marron clair (16 et 24 h).</p> <p>Feuilles vert foncé à dents nombreuses (30 à 60).</p> <p>Floraison tardive : 81 à 161 jours (maximum d'homogénéité en 16 h).</p> <p>Boutons subconiques renversés, côtelés par des bractées à partie médiane (nervure) saillante (boutons couronnes).</p> <p>Pédoncule important (hampe longue de 5 à 20 cm) avec de nombreuses bractées foliacées libres.</p>

(fig. I, B), l'évolution était beaucoup plus lente et les feuilles perdraient progressivement leurs caractères et faisaient place peu à peu à des bractées sessiles entières en forme de languette incurvée à la face supérieure. Les premières feuilles transformées portaient un rameau végétatif à leur aisselle, mais les bourgeons axillaires à l'aisselle des bractées étaient fortement inhibés. J'ai bouturé des sommités de plantes ainsi fleuries en jours longs. Après enracinement, la décapitation comme les traitements par la kiné-tine, ou la gibbérelline ou l'auxine, n'ont pas amené la croissance des bourgeons de la base de ces bractées.

Il se présente donc deux types de floraison si les plantes passent leur vie dans une photopériode unique. Le résultat est le même : la floraison, mais il semble que les plantes peuvent y parvenir de deux façons différentes.

Dans une autre expérience, des plantes élevées pendant 2 mois en jours longs ont été placées en jours courts. Dans ce cas, la mise à fleur par les jours courts a été accélérée par rapport aux plantes demeurées constamment en jours courts, comme si le premier processus avait débuté la réaction qui a été très facilement achevée par les jours courts. Des bractées et jeunes feuilles sont apparues sur les pédoncules des boutons, marquant ainsi les effets du processus engagé par les jours longs. On ne peut donc pas dire que les jours longs sont un besoin absolu, dans ce cas comme chez les plantes amphipériodiques.

La réaction aux jours longs (en comparant les moyennes globales du temps de mise à fleur) a été 4,9 fois plus lente que celle des jours courts.

Blanche Poitevine.

Les plantes issues des drageons vernalisés ont eu un comportement identique à celui de la variété précédente, mais un phénomène nouveau est apparu.

Les plantes en jours de 14 h étaient très hétérogènes ; certaines ont commencé à fleurir en même temps que les plantes en 8 h, mais le plus grand nombre en même temps que les plantes en 12 h.

Dans le tableau II, nous avons indiqué le nombre de boutons apparus chaque semaine. On remarque qu'en ce qui concerne la précocité, les plantes de 14 h se groupent avec celles des jours courts, tandis que celles en 16 et 24 h, plus tardives, constituent un deuxième groupe nettement séparé.

TABLEAU II
Nombre de boutons par plante (pour 10 plantes)

Photopériode	Dates d'observations								
	7/8	14/8	21/8	29/8	4/9	11/9	18/9	25/9	2/10
8	20	20	24	—	—	—	—	—	—
10	16	18	24	30	—	—	—	—	—
12	20	24	26	34					
14	4	4	4	14					
16							4	8	18
24				16	18	22	22	26	30

Or le bouton porté à l'extrémité des tiges principales des plantes en jours de 14 h se développait par la suite très lentement ou avortait. Il avait la forme des boutons couronnes des plantes en jours longs 16 et 24 h, mais la hampe restait très courte et les bractées libres étaient très proches. Elles se sont développées exagérément et ont formé une rosette terminale (fig. 1, C). C'est la forme désignée par les horticulteurs sous le nom de « bouton d'été », que l'on observe habituellement pendant la belle saison et qui est inhibée ou a une croissance très ralentie.

Les auteurs ont pensé souvent que cette inhibition, traduisant la limite de la floraison, correspondait à une longueur du jour au-delà de laquelle les plantes ne réagissent plus.

Dans d'autres expériences, où des plantes traitées par les jours longs ont été passées en jours courts avant l'apparition des boutons floraux, des bractées libres ou de petites feuilles sont apparues sur les pédoncules des boutons, ce qui indiquerait que le premier processus était engagé et que l'on avait un mélange des effets morphogénétiques des deux sortes de photopériodes.

Discussion.

Certaines variétés de chrysanthème que l'on considère habituellement comme de jours courts peuvent fleurir en jours longs, soit lorsqu'elles ont perdu leur exigence de froid, soit après vernalisation.

Il n'y a pas en général, dans ce cas, de proportionnalité entre les caractères des plantes traitées et la longueur de la photopériode. Il s'établit deux groupes homogènes de plantes mais qui sont significativement différents entre eux.

La limite entre les deux groupes entre 12 et 14 h peut être parfois moins nette et des plantes de 14 h (« Blanche Poitevine » vernalisée) sont susceptibles de fleurir de façon plus précoce, comme les plantes en jours courts. Dans ce cas, le bouton de jours longs (bouton couronne) est très inhibé par la suite dans son développement, au point qu'une faible proportion de boutons couronnes arrive à épanouir en retard, même par rapport aux épanouissements observés chez les plantes en jours de 16 à 24 h.

L'hypothèse de l'existence de deux processus possibles de mise à fleur chez le chrysanthème, l'un en jours longs, l'autre en jours courts, mise en évidence par l'analyse statistique des mesures et dénombrements, est confirmée par la morphologie.

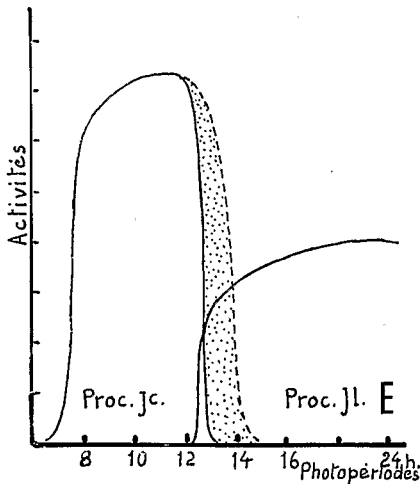


FIG. 3. — Courbes hypothétiques de l'efficacité du processus de mise à fleur par les jours courts et les jours longs. Dans le cas de la variété « Blanche Poitevine » vernalisée, l'empêchement du processus des jours courts sur celui des jours longs provoquerait la précocité observée, mais le bouton couronne produit serait inhibé.

Les plantes en 14 h, var. Blanche poitevine vernalisée, auraient leurs boutons floraux inhibés parce qu'ils sont à la limite des deux processus et que le processus des jours courts empiétant sur celui des jours longs interfère avec lui (fig. 1, et 3 pointillés). L'analyse chimique montrera

sans doute que chez ces plantes la quantité d'inhibiteurs de croissance est plus élevée que chez les plantes des autres traitements.

En comparant les moyennes globales du nombre de jours jusqu'à la mise à fleur des plantes en 8-10-12 h et de celles en 14-16-24 h on peut déterminer que dans le cas de la variété indifférente au Photopériodisme, la réaction a été 4,9 fois plus lente en jours longs, tandis que la vernalisation chez la variété « Blanche Poitevine » a activé le processus de mise à fleur en jours longs qui n'était dans ce cas que 1,5 fois plus lente. On sait que la vernalisation stimule en général la mise à fleur du chrysanthème.

Conclusions.

De nombreux arguments sont apportés en faveur de l'existence de deux processus de mise à fleur chez des chrysanthèmes élevés continuellement à 8-10-12 h et 14-16 ou 24 h.

Dans le cas d'une variété indifférente au photopériodisme, la réaction aux jours longs a été 4,9 fois plus lente que celle aux jours courts. Cette vitesse a été ramenée à 1,5 fois chez les drageons d'une variété vernalisée.

Les stades morphologiques intermédiaires n'existent que lorsque les plantes sont passées des jours longs en jours courts, ou inversement, pendant le traitement (apparition de bractées et de feuilles sur les pédoncules des boutons floraux dans le premier cas et ralentissement du développement du bouton floral dans le second), ce qui indiquerait bien l'effet morphogénétique différent des deux processus. Chez les drageons vernalisés de la variété « Blanche Poitevine » en 14 h, le développement de boutons couronnes précoces a été inhibé par la suite (bouton d'été), ce qui indiquerait la possibilité d'une interférence entre les deux processus.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] CHOUARD (P.). — 1938 — *Comptes rendus de la Société de biologie, France*, 127, 66-67.
- [2] CHOUARD (P.), VAIDIE (P.). — 1938 — *Comptes rendus de l'Académie des sciences, Paris*, 207, 1444-1446.
- [3] FURUTA (T.). — 1954 — *Proceedings of the american society for horticultural science*, 63, 457-461.
- [4] FURUTA (T.), KIPLINGER (C.). — 1955 — *Ibid.*, 66, 383-385.
- [5] GARNER (W. W.), ALLARD (H. A.). — 1923 — *Journal of agricultural research*, 23, 11, 871-920.
- [6] HARADA (H.). — 1962 — Thèse de doctorat ès-sciences naturelles. Paris, Faculté des sciences, 1962, 106 p.
- [7] LAURIE (A.). — 1930 — *Proceedings of the American society for horticultural science*, 27, 319-322.

- [8] MASON (D. T.), VINCE (D.). — 1962 — *Advances in horticultural science. Proceedings of the XVth international horticultural Congress, Nice, 1962, II*, 374-383.
- [9] MILLER (R. O.), KIPLINGER (D. C.). — 1962 — *Ohio agricultural experiment station. Research circular, 109*, 18 p.
- [10] OKADA (M.). — 1957 — *J. hort Assoc., Japan*, 23, 187-192.
- [11] POESCH (G. H.). — 1932 — *Proceedings of the American society for horticultural science*, 29, 540-543.
- [12] POST (K. H.). — 1931 — *Ibid.*, 28, 382-388.
- [13] POST (K. H.). — 1947 — *Ibid.*, 49, 417-419.
- [14] POST (K. H.), KAMEMOTÔ (H.). — 1950 — *Ibid.*, 55, 473-474 et 477-482.
- [15] RABÉCHAULT (H.). — 1967 — Thèse 3^e cycle, physiologie végétale. Paris, Faculté des sciences, 146 p.
- [15] RABÉCHAULT (H.). — 1967 — Thèse 3^e cycle, physiologie végétale. Paris, Faculté des sciences, 146 p.
- [17] SCHWABE (W. W.). — 1950 — *Journal of experimental botany*, 1, 329-343.
- [18] VINCE (D.). — 1957-1958 — *Scientific horticulture*, 13, 7-14.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
COMITÉ DES TRAVAUX HISTORIQUES ET SCIENTIFIQUES

ACTES DU 95^e CONGRÈS NATIONAL
DES SOCIÉTÉS SAVANTES

(Reims, 1970)

Section des sciences

TOME III

(EXTRAIT)

Henri RABÉCHAULT

NOUVEAUX ARGUMENTS EN FAVEUR
DE L'EXISTENCE DE DEUX PROCESSUS
DE MISE A FLEUR
CHEZ LE CHRYSANTHÈME

PARIS
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE
1975

11 SEP. 1975
O. R. S. T. O. M. Ex 1
Collection de Référence
n° B 7717 Bor.