



Centre de référence en agriculture  
et agroalimentaire du Québec

Comité cultures en serre  
Atelier floriculture

## Matinée-conférences en floriculture

Tendances, techniques et nouveautés!

Le vendredi 17 novembre 2006, Hôtel des Seigneurs, Saint-Hyacinthe

---

# L'éclairage : contrôle de la photopériode et préformation sur les annuelles

**Jocelyne Lessard**, agronome  
Conseillère en serriculture

Institut québécois du développement de l'horticulture ornementale  
Saint-Hyacinthe  
Courriel : [jlessard@iqdho.com](mailto:jlessard@iqdho.com)

<http://www.iqdho.com>

---

**Note :** Cette conférence a été présentée lors de l'événement et a été publiée dans le cahier des conférences.

Pour commander le cahier des conférences, consultez [le catalogue des publications du CRAAQ](#)



# L'éclairage : contrôle de la photopériode et préfloraison sur les annuelles

## FAITS SAILLANTS

- ♦ Utilisation de la photopériode pour optimiser la production de certaines annuelles.
- ♦ Préfloraison en grosses plantules pour accélérer la floraison en culture froide.

## INTRODUCTION

Avec les coûts faramineux d'énergie que nous connaissons actuellement, il serait important d'optimiser au maximum l'espace que nos cultures doivent occuper dans les serres et aussi l'utilisation de l'éclairage d'appoint. Pour la plupart d'entre vous, ce travail avait déjà été fait dans le passé. Il reste peu de place à l'amélioration. Cependant, il faut aussi optimiser dans le choix des cultures et aller chercher un meilleur assortiment ou encore répondre à une demande de la clientèle qui aimerait revoir ces anciennes plantes délaissées pour toutes sortes de raisons. Certaines espèces ont toujours été difficiles à produire, nous en connaissons aujourd'hui la raison. Il faudra manipuler la photopériode ou préparer la cédule de production en conséquence. Par contre, certaines plantes ne réagissent pas à l'éclairage d'appoint; par exemple, il est inutile de produire de la lobelia sous éclairage HPS. Nous parlerons ainsi des détails de production pour réussir à produire rapidement ces plantes particulières comme les cosmos, les dahlias, les salvias bleus, les nigelles, les muflers, etc. Il vous sera aussi possible d'avoir de gros formats de *Mina lobata* et de gloires du matin en fleur au début de mai, si vous pouvez leur donner des jours courts au bon moment. Ces résultats ont été obtenus par l'équipe du Dr John Erwin à l'Université du Minnesota et présentés lors de conférences en Ohio en 2006.

Plus rapidement, en deuxième partie, je couvrirai la méthode de préfloraison sous éclairage HPS.

## I. MANIPULATION DE LA PHOTOPÉRIODE

### 1- DÉFINITIONS

Même si plusieurs de ces informations ont déjà été données auparavant, il est bon de préciser maintenant les termes employés tout au long de ma conférence.

- ♦ Induction florale : initiation de la floraison sous certaines conditions d'illumination. Cet effet sera obtenu après 3 à 4 semaines sous ces conditions et sera valide même si la plante est retirée de cet environnement, en autant que la tête n'est pas pincée.

- ◆ Plantes de jours courts : on retrouve ici les plantes qui ont besoin d'une certaine longueur de jour pour commencer la floraison (ou encore d'une période de longue nuit). On parle en général de 8 à 10 heures de lumière.
- ◆ Plantes de jours longs : plantes qui doivent recevoir de l'éclairage au-delà d'un nombre spécifique d'heures pour fleurir (ou encore une période de courte nuit). Dans ce cas, 16 à 18 heures seraient nécessaires.
- ◆ Plantes de jours neutres : espèces qui ne sont pas affectées par la longueur du jour ou de la nuit.
- ◆ Obligatoire (qualitative) versus facultative (quantitative) : une plante à floraison obligatoire est celle qui doit recevoir sans faute une exposition additionnelle (ou moindre) d'éclairage pour fleurir. Si on utilise le terme facultatif, on décrit une plante qui fleurira plus rapidement sous la bonne photopériode. Par exemple, le géranium semé est une plante de jours neutres, mais il fleurira plus rapidement sous éclairage artificiel.
- ◆ Irradiance ou éclairage énergétique : il s'agit de la réponse de la plante à la somme d'énergie (sous forme de lumière) reçue sur 1 m<sup>2</sup>, sur une période de 24 heures. Dans l'exemple des semis de géranium, on prétend que pour chaque journée sous éclairage, au stade de plantule, un jour de moins sera nécessaire pour la finition. Il faut cependant préciser que cet effet n'est pas dû à l'augmentation de la température provoquée par les lampes, mais bien par une meilleure croissance et un développement amélioré. La plante fleurit donc avec moins de feuilles sous la première fleur. On utilisera le terme d'intégrale pour mesurer à la fois la présence instantanée de la lumière et son accumulation sur une période d'une journée. Les ordinateurs de contrôle d'environnement accumulent ces données à chaque jour. L'unité souvent employée est le nombre de moles/jour; pour la plupart des annuelles, on parle de 10 à 20 moles/jour nécessaires pour une bonne croissance.
- ◆ Période juvénile : comme pour les vivaces, la plantule a besoin d'acquérir une certaine maturité avant de pouvoir fleurir. Un éclairage d'appoint peut réduire cette période d'attente en provoquant une maturité plus hâtive et un développement plus rapide du feuillage. Pour la plupart des annuelles, la période juvénile dure entre 1 à 2 semaines. C'est donc une indication du temps que l'on pourrait sauver dans la cédule de production en utilisant des lampes HPS. Par exemple, la période juvénile du Purple Wave est de 2 semaines. On ne pourrait sauver plus de 2 semaines dans ce cas.

## 2- MÉTHODES DE CONTRÔLE DE LA PHOTOPÉRIODE

### Conditions normales au Québec

En serre, l'intensité lumineuse normale, sous nos conditions, oscille entre 25 moles/jour en été, si ensoleillé et entre 2 à 4 moles/jour en hiver, si nuageux. On mesure habituellement de 50 à 60 % de la lumière naturelle (PAR) à l'intérieur des serres avec une double épaisseur de poly.

Les jours longs se produisent naturellement entre le 21 mars et le 21 septembre (plus de 12 heures de lumière). Au pire du mois de décembre, nous recevons 8 heures d'ensoleillement.

Je n'entrerai pas dans les détails des unités de mesure de lumière, puisque que la conférence entière pourrait porter là-dessus. Voir tableau en annexe.

### Pour allonger le jour (plantes de jours longs) :

a) Utilisation de lampes incandescentes ou de fluorescents (18 à 30 watts /m<sup>2</sup>), soit à la fin ou au début du jour. On peut aussi interrompre la nuit au milieu du cycle. Ces méthodes sont peu coûteuses, mais leur efficacité est limitée aux plantes dont le besoin d'irradiance est petit. Le danger d'élongation de la tige est présent; par exemple une série de bulbes incandescents de 60 watts à tous les 150 cm et à 1 m au-dessus des plants est suffisante pour empêcher la formation du rhizome chez le bégonia tubéreux.

b) Lampes HPS ou haute pression sodium, lampes aux halogénures métalliques : l'ordre de grandeur serait de 60 à 120  $\mu\text{moles/m}^2/\text{sec}$ . Ces lampes sont coûteuses, demandent de l'entretien mais peuvent aussi contribuer au chauffage. En général, un maximum de 14 moles/jour est suffisant pour une bonne croissance. Un jour, il sera possible de le contrôler selon l'intégrale de lumière, par ordinateur, en cycle ou même montées sur des robots ou rampes. Il existe maintenant des appareils portables qui peuvent faire l'intégrale de la lumière, et des ordinateurs qui sauront accumuler les données disponibles pour environ 275 \$ et 750 \$ US. Le facteur limitatif à la production, en hiver, pourrait être l'absence de CO<sub>2</sub>.

### Pour allonger la nuit (plantes de jours courts) :

Il s'agit d'exclure la lumière complètement en plaçant des toiles noires entre 17 h le soir et 8 h le matin. L'opération devrait être automatique ou surveillée de près, puisque quelques jours sautés suffisent parfois à empêcher l'induction florale ou à provoquer des malformations. En période ensoleillée, il faut aussi surveiller la température sous la toile.

Cette méthode ne sera jamais très utilisée à cause de sa complexité. On peut parfois allonger le jour dans un coin de serre, orienté vers l'est, en plaçant des toiles sur le côté de la serre, retardant ainsi le lever du soleil localement.

### 3- RECHERCHES DU D<sup>R</sup> JOHN ERWIN, DEPARTMENT OF HORTICULTURAL SCIENCE, UNIVERSITY OF MINNESOTA

Les chercheurs ont étudié 55 espèces différentes pour déterminer l'effet de la photopériode et de la qualité de l'éclairage en conditions normales pour St-Paul, Minnesota (conditions qui ressemblent pas mal à nos conditions au Québec). La lumière ambiante, naturelle, mesurée était entre 6,4 et 13,9 moles/jour et l'éclairage additionnel a été entre 6,4 et 29,2 moles/jour.

Selon la méthode d'hybridation utilisée ou selon les parentages choisis, il est possible d'obtenir des réponses différentes à la photopériode dans une même série de plantes, par exemple le *Cleome* du tableau 1. Beaucoup de recherche sera encore nécessaire pour établir ces listes de réponse.

**Tableau 1. Classification photopériodique et d'irradiance selon la floraison, basée sur divers travaux de recherche dans la littérature**

Espèces	Photopériode	Irradiance
<i>Acroclium roseum</i>	PJLO	-
<i>Ageratum houstonianum</i> L. 'Blue Danube'	PJLF	II
<i>Alcea rosea</i>	PJL ?	-
<i>Amaranthus hybridus</i> L. 'Pygmy Torch'	PJN	II
<i>Amni majus</i> L.	PJLO	II
<i>Anethum graveolens</i> L. 'Mammoth'	PJLO	II
<i>Anigozanthos flavidus</i>	PJLF	-
<i>Anigozanthos manglesii</i>	PJCF	-
<i>Anigozanthos pulcherrimus</i> Hook	PJN	-
<i>Anigozanthos rufus</i> Labill.	PJN	-
<i>Antirrhinum majus</i> L.	PJLF	IF
<i>Asclepias curassavica</i> L.	PJN	IF
<i>Asclepias tuberosa</i> L.	PJLO	-
<i>Asperula arvensis</i> L. 'Blue Mist'	PJLO	II
<i>Begonia x hiemalis</i> Fotsch	PJCF/O	-
<i>Begonia tuberhybrida</i>	PJLO	-
<i>Begonia semperflorens</i>	PJN	IF
<i>Bougainvillea</i> spp.	PJCF	IF
<i>Calceolaria herbeohybrida</i>	PJLF	-
<i>Calendula officinalis</i> 'Calypso Orange'	PJLF	II
<i>Callistephus chinensis</i> L.	PJLF	-
<i>Catananche caerulea</i> L. Per. 'Blue'	PJLO	IF
<i>Carpanthea pomeridiana</i> L. 'Golden Carpet'	PJN	II
<i>Celosia plumosa</i> L. 'Fla. Feather Purple'	PJCO	II
<i>Celosia plumosa</i> L.	PJCF	-
<i>Centaurea cyanus</i> L. 'Blue Boy'	PJLO	II
<i>Cleome</i> hass.Chodat 'Pink Queen'	PJLF	II

Espèces	Photopériode	Irradiance
Cleome hass.Chodat 'Rose Queen'	PJN	IF
Clerodendrum thomsoniae ou speciosum	PJN	-
Coleus spp.	PJC ?	-
Cobaea scandens Cav.	PJN	II
Convolvulus tricolor L. 'Blue Enchantment'	PJN	IF
Cosmos bipinnatus Cav. 'Ann. Diablo'	PJCF	II
Cosmos bipinnatus Cav. 'Ann. Sensation White'	PJCF	IF
Cosmos sulphureus Cav.	PJCO	-
Collinsia heterophylla Buist	PJLF	II
Crossandra infundibuliformis L.	PJN	-
Cucumis sativus H.	PJN	-
Dendranthema x grandiflorum	PJCF	-
Dianthus chinensis	PJLF	-
Dianthus barbatus L.	PJN	-
Dianthus chinensis L. 'Ideal Cherry Picotee'	PJLF	II
Dimorphotheca sinuata DC. 'Mixed Colors'	PJN	II
Dolichos lablab L.	PJCO	II
Eschscholzia californica Cham. 'Sundew'	PJLF	II
Euphorbia pulcherrima Willd. Ex Klotzsch	PJCO	-
Exacum affine Balf. F.	PJN	-
Fuchsia x hybrida	PJLO	-
Fuchsia 'Gartenmeister'	PJN	-
Gazania rigens L. 'Daybreak Red Stripe'	PJLO	IF
Gomphrena globosa L. 'Bicolor Rose'	PJCF	II
Gypsophila spp.	PJL ?	-
Helianthus annuus L. 'Vanilla Ice'	PJLF	II
Helipterum roseum Hook.	PJLO	II
Hibiscus cisplatinus	PJN	-
Hibiscus laevis	PJLO	-
Hibiscus moscheutos	PJLO	IF
Hibiscus radiatus	PJCO	-
Hibiscus rosea-sinensis L.	PJN	-
Hibiscus trionum	PJLF	-
Impatiens balsamina	PJN	-
Impatiens hawkeri Bull.	PJN	-
Impatiens wallerana Hook. F.	PJN	-
Ipomoea x multifida Shinn. 'Scarlet'	PJCF	II
Ipomopsis rubra Wherry 'Hummingbird Mix'	PJLO	II
Lathyrus odoratus L. 'Royal White'	PJLO	IF
Lavatera trimestris L. 'Silver Cup'	PJLO	IF
Legousia speculum-veneris Chaix	PJLO	II
Leonotis menthaefolia R. Br.	PJN	-
Leptosiphon hybrida	PJLO	II
Lilium spp.	PJLF	-
Limnanthes douglasii R. Br.	PJLO	IF
Limonium sinuatum Mill. 'Fortress Deep Rose'	PJLF	II
Limonium sinuata Mill. 'Heavenly Blue'	PJLF	II
Linaria maroccana Hook. f.	PJLF	IF
Lobelia erinus L. 'Crystal Palace'	PJLO	II
Lobularia maritima	PJN	-
Lypersicon esculentum Mill.	PJN	-
Matthiola longipetala Venten. 'Starlight Scentsation'	PJN	II

Espèces	Photopériode	Irradiance
Mimulus x hybridus L. Magic	PJLO	II
Mina lobata Cerv.	PJCO	II
Mirabilis jalapa L.	PJLO	II
Nemophila maculate Benth. 'Penny Black'	PJN	IF
Nemophila menziesii Hook. & Arn.	PJN	II
Nicotiana alata Link & Otto 'Domino White'	PJN	IF
Nigella damascene L. 'Miss Jekyll'	PJLO	II
Nirembergia caerulea	PJLO	-
Oncimum basilicum	PJLF	-
Oenothera pallida Lindl. 'Wedding Bells'	PJLO	II
Origanum vulgare L.	PJN	IF
Oxypetalum caerulea D. 'Blue Star'	PJN	IF
Pelargonium x domesticum L.H. Bail.	PJLF	-
Pelargonium x hortorum L.H. Bail.	PJN	IF
Pelargonium peltatum L.	PJN	-
Perilla frutescens	PJC ?	-
Petunia x hybrida	PJLF	-
Petunia x hybrida 'Purple Wave' & 'Fantasy'	PJLO	IF
Phacelia campanularia A. Gray.	PJN	II
Phacelia tanacetifolia Benth.	PJLF	II
Pharbitis nil	PJCF	-
Rosa x hybrida spp.	PJN	IF
Rhudebeckia hirta 'Indian Summer'	PJLO	II
Salpiglossus sinuata	PJL ?	-
Salvia farinacea 'Strata'	PJLF	IF
Salvia splendens F. Sellow 'Vista Red'	PJLF	II
Sanvitalia procumbens Lam.	PJCF	II
Scabiosa caucasica	PJL ?	-
Schlumbergera truncata Haw.	PJCO	II
Silene armeria L. 'Elektra'	PJLO	IF
Sinningia speciosa Lodd.	PJN	-
Tagetes erecta L.	PJLF	-
Tagetes patula L.	PJN	-
Tagetes tenuifolia Cav.	PJLF	-
Thunbergia alata Bojer	PJN	II
Tithonia rotun. Mill. 'Fiesta Del Sol'	PJLF	II
Tithonia rotun. Mill. 'Sundance'	PJCF	IF
Verbena x hybrida	PJL ?	-
Viola tricolor L.	PJLF/O	II
Viola wittrockiana Gams	PJLF	IF
Zea mays H.	PJN	-
Zinnia angustifolia Kurth	PJN	-
Zinnia elegans Jacq. 'Exquisite Pink'	PJCF	II

PJCF : Plantes à jours courts facultatifs

PJN : Plantes à jours neutres

PJCO : Plantes à jours courts obligatoires

II : Réponse indifférente à l'irradiance

PJLF : Plantes à jours longs facultatifs

PJLO : Plantes à jours longs obligatoires

- : Données non disponibles

IF : Réponse facultative à l'irradiance

Traduit de « Applied Greenhouse Crop Technologies », John Erwin, Department of Horticultural Sciences, University of Minnesota, Ohio Short Course, 2006.

## II PRÉFINITION ET CULTURE FROIDE

L'Université du Minnesota a aussi étudié la préfinition chez les annuelles. Plusieurs scénarios ont été analysés :

- ♦ Utilisation de contenants un peu plus grands, format 32 ou 50, ce qui a donné une légère économie de temps.
- ♦ Préprogrammation de plantules (un peu comme la vernalisation chez les vivaces), encore de format 32 ou 50, mais cette fois avec un meilleur contrôle de l'environnement comme la température, l'éclairage et la photopériode, le CO<sub>2</sub> et l'utilisation des régulateurs de croissance. L'induction florale prendra, sous ces conditions, de 2 à 3 semaines. Pour plusieurs annuelles, il faudra ensuite 4 à 5 semaines pour atteindre la floraison à 68 °F ou 20 °C de température moyenne; donc, une économie espace/temps. Les avantages sont : possibilité d'ouvrir des serres plus tard, plus de plantes par m<sup>2</sup>, manipulations plus facile par le personnel.
- ♦ Plantes préfinies : déjà plantées dans le bon contenant. Il reste à les finir, souvent à l'extérieur.

Un producteur (M. Lloyd Traven de Pennsylvannie) est venu présenter ses propres coûts de production entre les vieilles méthodes de transplanter des 4 po et le nouveau programme : Innovative Cropping—QT tm. Ses réglages sont : 7 à 9 °C la nuit, 13 à 18 °C le jour, en respectant une période d'enracinement de 7 à 10 jours avec quelques degrés de plus. Il plante aussi fréquemment dehors, très tôt, en saison. Moins de régulateurs sont nécessaires.

<b>Façon habituelle</b>
Prix de la bouture : 0,45 \$
Vente à 2,00 \$
Pot à pot : 5 sem.
7 X 7 : 4 sem.
Retour : 0,02 \$

<b>Innovative-QT</b>
Prix, pré induite : 0,60 \$
Vente à 2,00 \$
6 X 6 : 4 sem.
Retour : 0,51 \$

Espèces suggérées : némesia, diascia, ostéospermum, impatiens doubles, agératum, pétunia, bracteantha (il ne faut pas trop les nourrir), verveine (on doit respecter une plus grande période juvénile), argyranthémum (non photopériodique, prévoir un étiolement tardif s'ils sont produits trop froid, à la fin). Et bien d'autres.

Espèces à éviter : lantana, angelonia, impatiens Nouvelle-Guinée, géranium, bégonia, dahlia, coléus, ipomae, penta et torenia.



## CONCLUSION

En utilisant les méthodes citées ci-dessus, vous pourriez réduire le temps de floraison du cosmos, par exemple, de 89 à 33 jours (plantules produites en jours courts et en respectant leur période juvénile). Les célosies, placées en jours longs, n'auront plus tendance à fleurir trop tôt sauf si elles souffrent de sécheresse. Des salvias bleus, en fleur, pourraient être produits en 98 jours (si en jours longs) au lieu de 128, surtout avec des HPS puisqu'ils répondent bien.

L'utilisation de lampes d'appoint dans l'espace de pouponnière réduira le temps de production des espèces à réponse positive à l'irradiance. La qualité des plantes sera aussi meilleure avec des entre-nœuds plus courts. Il reste beaucoup de travail à faire chez vous. Ces ajustements demanderont un suivi très serré des espaces de production. En bout de ligne, le producteur qui saura utiliser cette information sera gagnant au point de vue de la qualité et de l'optimisation des équipements.

## ANNEXE 1

### Unités et définitions

PAR : De l'anglais, *Photosynthetically Active Radiations*, radiations actives pour la photosynthèse. Aussi appelées flux de photons photosynthétiques (PPF), situé dans les longueurs d'onde comprises entre 400 et 700 nm. C'est la portion du spectre lumineux qui nous intéresse pour la culture en serres.

Lumen (lm) : Unité d'énergie lumineuse (unité de mesure du flux lumineux). Flux lumineux tombant sur une surface de 1 mètre carré, dont tous les points sont situés à une distance de 1 mètre d'une source ayant une intensité lumineuse de 1 chandelle dans toutes les directions.

Lux (lx) : Un lux est un flux lumineux d'un lumen par mètre carré (m<sup>2</sup>).

Mole : Unité de mesure du nombre de photons (particule fondamentale qui transmet les interactions électromagnétiques; quanton spécifique de la lumière). 1 mole = 1 Einstein = 6,023 x 10<sup>23</sup> qui représente le nombre d'Avogadro.

Pied-chandelle : Ancienne unité de mesure de l'éclairement. 1 pied-chandelle = 10,76 lux. Équivaut à l'énergie de 1 lumen sur une surface d'un pied carré.

Micromole (µmole) : 6,023 x 10<sup>17</sup>

Joule (J) : Unité d'énergie qui est générée par un flux d'un watt pendant une seconde (W/sec).

Watt (W) : Unité de mesure de puissance, de flux énergétique ou de flux thermique (unité dérivée du Système international, symbole W), égale à la puissance qui donne lieu à une production uniforme d'énergie de 1 joule pendant 1 seconde.