

Sommaire



■ 1^{ère} PARTIE :

CLIMAT ET VÉGÉTATION

- NOTIONS DE CLIMATOLOGIE
- LE VENT
- L'HYGROMÉTRIE
- LES PRÉCIPITATIONS
- LA LUMIÈRE
- LA TEMPÉRATURE
- LES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

■ 2^{ème} PARTIE :

MAÎTRISE DU CLIMAT SOUS ABRIS

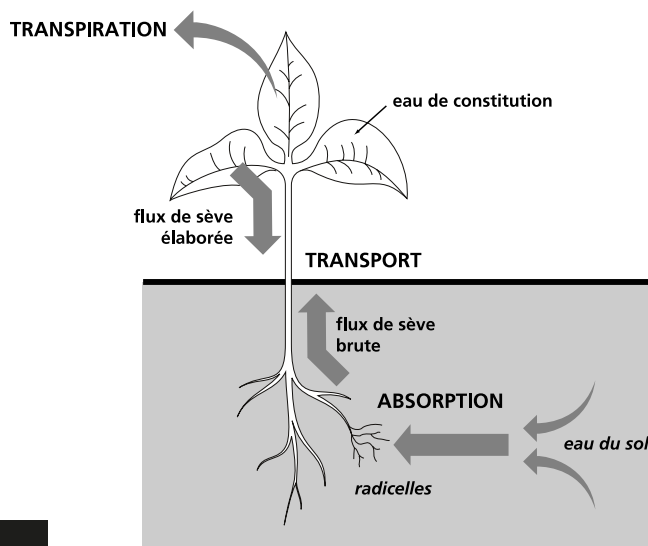
- LES ABRIS
- LE CHAUFFAGE
- VALORISATION DE L'ÉNERGIE
- RAFRAÎCHISSEMENT DES SERRES
- MAÎTRISE DE L'HYGROMÉTRIE
- ÉCLAIRAGE ET OCCULTATION
- ENRICHISSEMENT DE L'AIR EN CO₂
- LA GESTION CLIMATIQUE D'UNE SERRE
- LES LOCAUX TECHNIQUES HORTICOLES SPÉCIALISÉS

■ 3^{ème} PARTIE :

ACTIVITÉS HORTICOLES ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

■ TABLE DES MATIÈRES

L'alimentation hydrique est donc un critère déterminant du rendement et de la qualité des productions végétales, à tous les stades de culture. Certaines plantes, plus "économiques", sont dotées de dispositifs spécifiques leur garantissant une adaptation à la sécheresse (exemples : cactées, agave, aloès...).



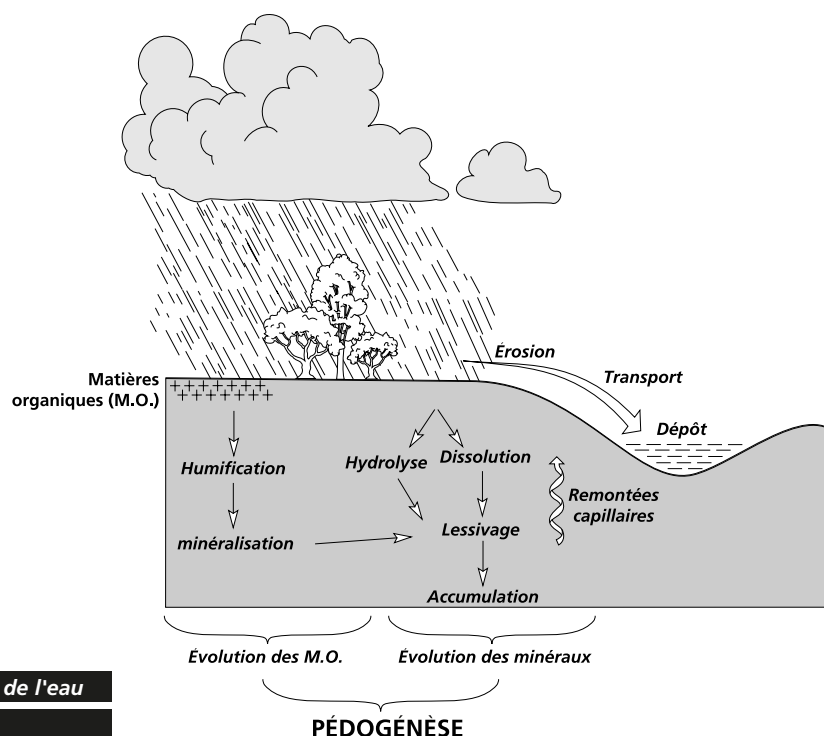
Circulation de l'eau dans le végétal

RÔLES AGRONOMIQUES

L'eau, agent de la pédogénèse

Elle conditionne en grande partie l'évolution des sols du fait de ses actions physiques, chimiques et biochimiques. En effet :

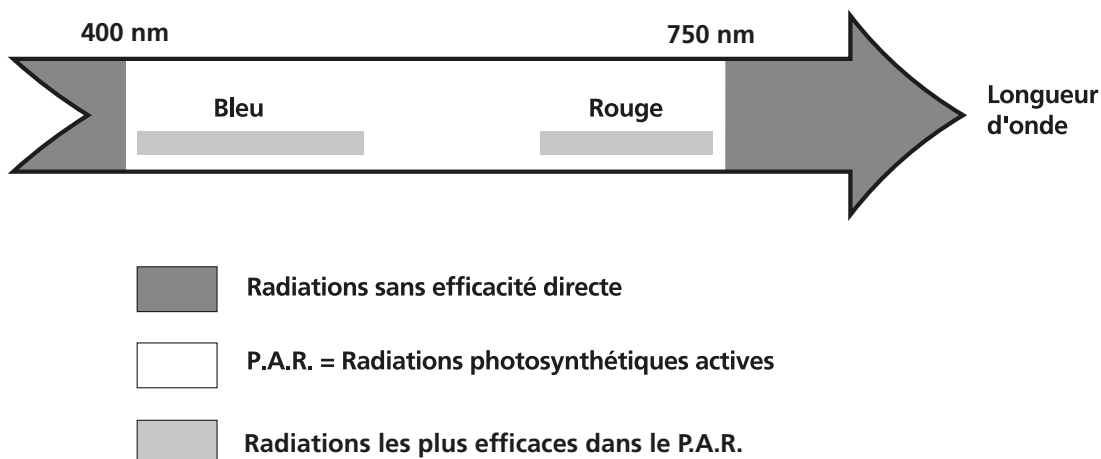
- elle dissout, lessive, érode et transporte substances et particules ;
- elle hydrolyse les roches et participe à de nombreuses autres réactions chimiques ;
- elle imbibe les matières organiques et stimule les micro-organismes responsables de l'humification et de la minéralisation.



Schématisme des principales actions de l'eau lors de la pédogénèse

Le P.A.R.

Les radiations composant la lumière n'ont pas toutes le même pouvoir énergétique sur les chlorophylles. La partie spectrale efficace s'appelle P.A.R. (photosynthetic active radiations) et représente environ 50 % du rayonnement global.



Longueurs d'ondes actives sur la photosynthèse

Autres acteurs

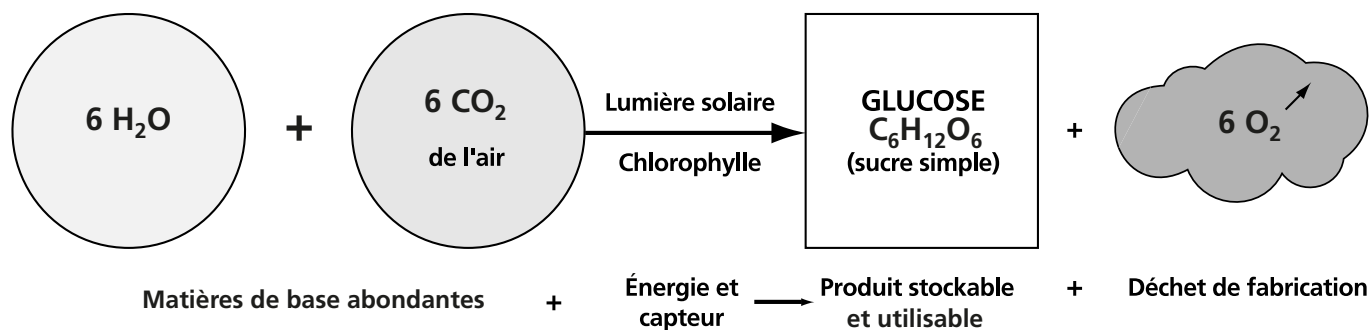
Lumière et récepteurs ne suffisent pas pour la réalisation de ce mécanisme complexe. Il faut aussi :

- du dioxyde de carbone,
- de l'eau en abondance dans les tissus,
- des éléments minéraux (fer, manganèse, cuivre...),
- une température suffisante.

Principe de la photosynthèse

Elle synthétise des molécules de glucose, "briques élémentaires", qui :

- "construisent" la plante et constituent ses réserves,
- fournissent une source énergétique nécessaire au "fonctionnement" du végétal (respiration, absorption...).



Représentation simplifiée du mécanisme de la photosynthèse

Réception du message lumineux

Les feuilles jeunes captent le signal lumineux grâce à un photorécepteur appelé phytochrome (protéine complexe). Le méristème préfloral réagit alors sous l'influence d'un nouvel équilibre chimique.

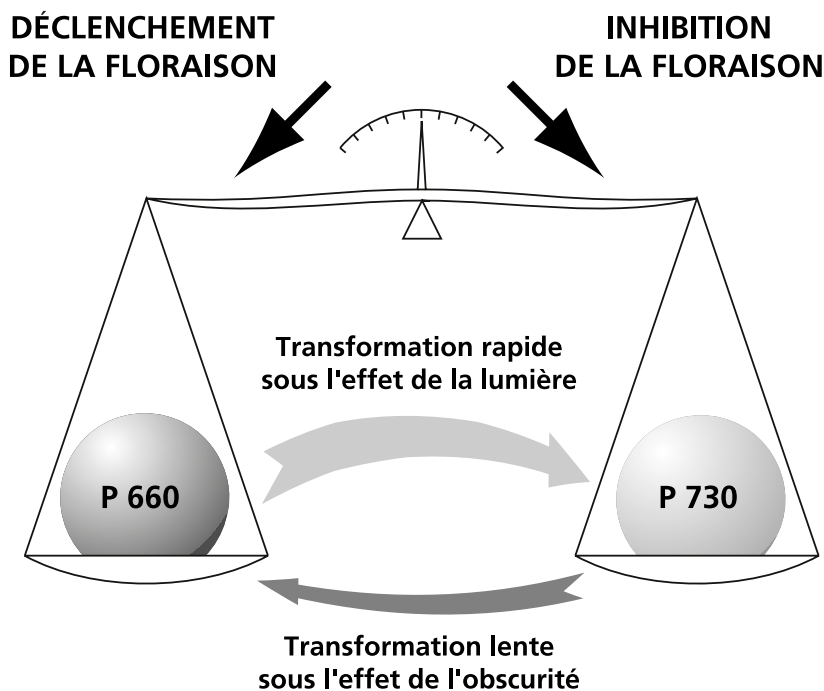
Le phytochrome

Sa partie active est un pigment de structure analogue à celle des chlorophylles. Il coexiste dans le végétal sous deux états réversibles :

- P 660 (Prc) obtenu à l'obscurité,
- P 730 (Prs) produit sous l'effet de la lumière.

Ces deux appellations ont pour origine la sensibilité du phytochrome aux longueurs d'ondes 660 nm (rouge clair) et 730 nm (rouge sombre).

Photoréversibilité de l'état du phytochrome

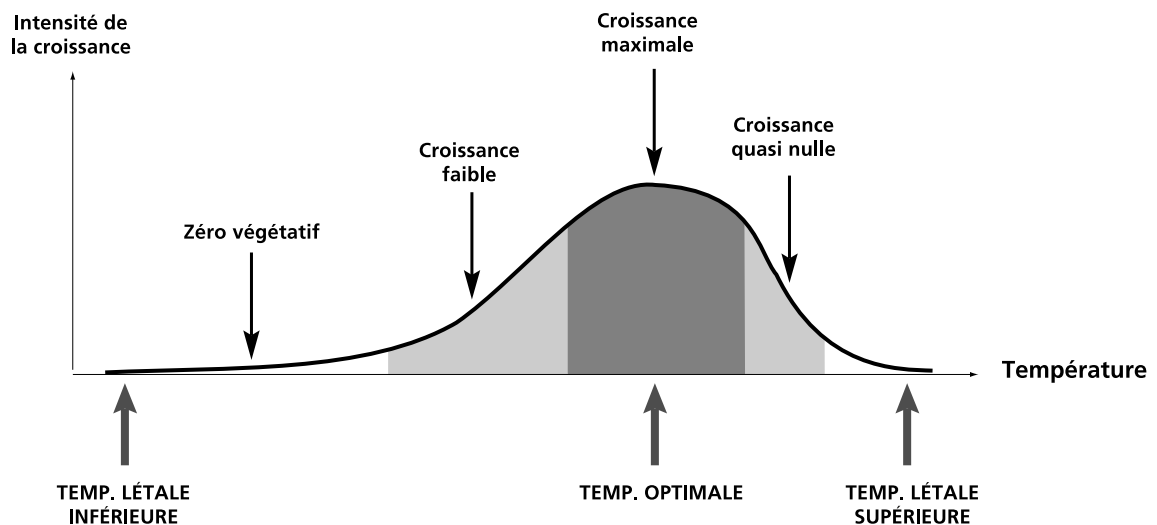


**Illustration de la réversibilité du phytochrome
appliquée à une plante nyctipériodique**

La transformation de P 660 en P 730 est beaucoup plus rapide que la réaction inverse.

- *Applications de ce mécanisme au chrysanthème :*
 - un éclairage cyclique de 10 min toutes les 1/2 heure suffit à maintenir la prédominance de P 730 pour prolonger la phase végétative ; les 20 min d'obscurité qui suivent sont insuffisantes pour revenir à l'état P 660 ;
 - une occultation continue et totale d'au moins 13 heures est impérative pour conserver la forme P 660 indispensable à la phase générative.

Les processus de transformations réciproques se réalisent en permanence. Le rapport P 660/P 730 oriente le comportement des méristèmes (floral ou végétatif). Cet équilibre varie en fonction du rapport jour/nuit, donc des saisons.



**Récapitulatif des effets des températures
repères sur la croissance**

THERMOPÉRIODISME

Thermopériodisme saisonnier

On observe, au fil des saisons, des alternances de périodes chaudes et froides plus particulièrement marquées pour les climats continentaux. De nombreuses plantes pérennes des zones tempérées exigent ce thermopériodisme annuel pour réaliser les différentes étapes de leur développement : induction florale et levée de dormance notamment.

Thermopériodisme journalier

Grâce à l'ensoleillement, la température diurne est presque toujours supérieure à celle de la nuit. Les végétaux sont adaptés à ce thermopériodisme quotidien. Pour les cultures en milieu protégé on respecte généralement cet abaissement nocturne afin :

- de limiter, la nuit, les pertes de substances carbonées du fait d'une respiration réduite ;
- de favoriser un développement harmonieux ;
- de ne pas modifier le rendement si la diminution thermique nocturne reste acceptable ;
- d'économiser l'énergie.

• Exemple :

- Tomate : température diurne > de 5°C à température nocturne

MÉTHODE DIF

D'origine américaine, cette technique nouvelle semble contredire les pratiques culturales traditionnelles.

Objectif et Principe

La méthode DIF (abréviation de différence de température) repose sur la possibilité de contrôler l'élongation des tiges par la maîtrise de l'amplitude thermique entre le jour et la nuit.

On a constaté que :

- Plus la température diurne (T_d) est élevée par rapport à la température nocturne (T_n), plus les entre-nœuds sont longs et la plante haute.
- Si T_n est supérieure à T_d on obtient une plante trapue à méristalles plus courts.

■ 3 ■ COMPORTEMENT THERMIQUE

Le climat intérieur spontané résulte des influences combinées des effets d'abri et de serre.

EFFET D'ABRI

La paroi, grâce à son étanchéité, protège du vent et supprime les turbulences atmosphériques dans l'enceinte. Seul subsiste un faible renouvellement d'air avec l'extérieur par fuites. Ce confinement, cet effet d'abri est à l'origine de nombreuses modifications climatiques.

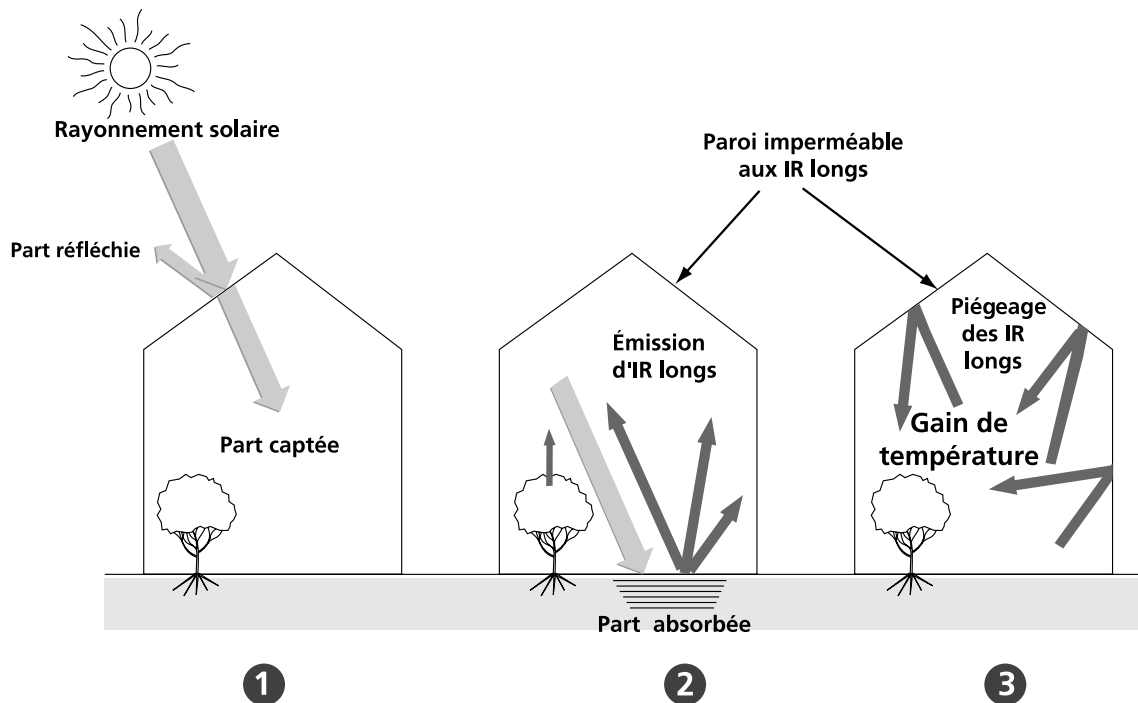
- Exemples :
 - Augmentation de l'hygrométrie.
 - Refroidissement intérieur moindre du fait de l'absence d'advection et d'une convection réduite.
 - Baisse notable, le jour, du taux de CO_2 dans les abris cultivés maintenus fermés.

EFFET DE SERRE

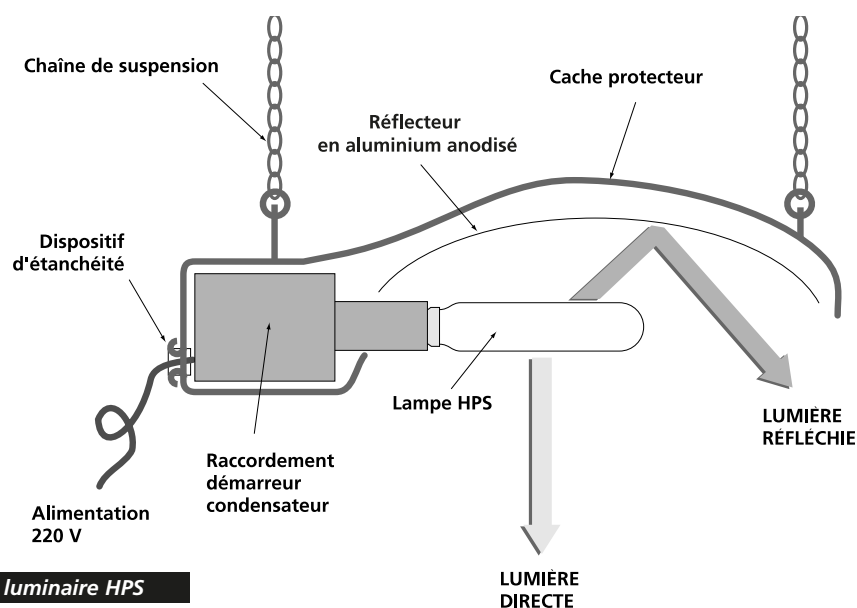
Il se traduit par une augmentation de la température ambiante indépendamment de celle de l'air extérieur. Il repose uniquement sur la perméabilité sélective des matériaux de couverture aux rayonnements calorifiques.

Principe : piéger les infrarouges longs

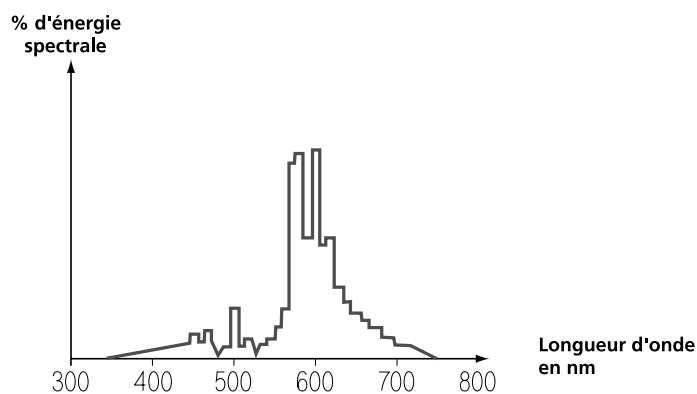
Selon la saison et l'heure de la journée, 50 à 80 % du R_g pénètre dans une serre sous forme d'énergie rayonnante directe ou diffuse. La lumière blanche joue avant tout un rôle physiologique (photosynthèse). Les infrarouges courts traversent le vitrage et sont partiellement absorbés par le feuillage, la structure et les parois de la serre mais surtout par le sol. Il en résulte un échauffement de ces corps qui rayonnent à leur tour, en toutes directions, des infrarouges de longueur d'onde plus grande (IR longs). L'effet serre repose sur l'imperméabilité plus ou moins prononcée des matériaux de couverture aux infrarouges longs qui, piégés à l'intérieur de la serre, sont à l'origine du réchauffement ambiant.



Les trois étapes aboutissant à l'effet
de serre sous abri cultivé



Représentation simplifiée d'un luminaire HPS



Distribution spectrale de la lumière

émise par une lampe HPS

AVANTAGES

- Distribution spectrale satisfaisante conservée lors du vieillissement
 - Rendement d'environ 27 %
- Important flux lumineux par rapport à la consommation : 125 lm/W
 - Surface éclairée par luminaire suffisante (entre 10 et 20 m²)
 - Longue durée de vie (en moyenne 12 000 h)

INCONVÉNIENTS

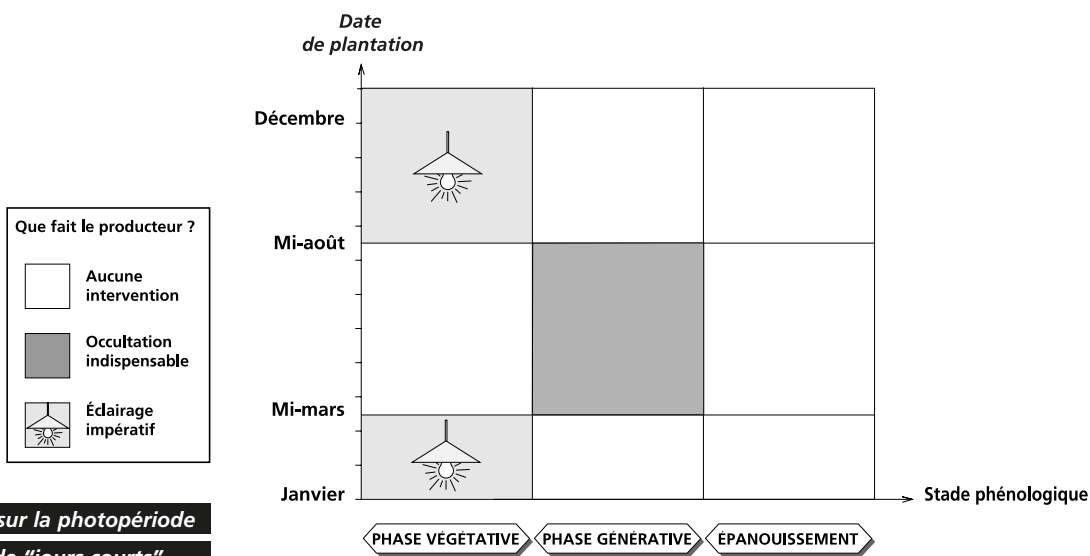
- Luminaires de fabrication assez complexe, relativement chers
 - Forte consommation électrique malgré un rendement correct (de 20 à 40 W/m² éclairés)
 - Nettoyage annuel indispensable du réflecteur
- La compacité grandissante des luminaires ne supprime pas totalement les ombres portées, le jour, sur les plantes

UTILISATIONS

Ces lampes sont les plus utilisées pour l'éclairage d'appoint sous serre.

Cas des plantes nyctipériodiques

Le tableau suivant résume les interventions nécessaires.



• INTERPRÉTATION DU SCHÉMA CI-DESSUS :

- 1^{er} exemple :

Que doit faire un horticulteur sur une culture dirigée de poinsettias bouturés en septembre (espèce de jours courts) ?

En consultant le tableau, on constate :

- que l'éclairage est indispensable pendant toute la durée de la phase végétative ;
- que la mise à fleur se produira ensuite sans intervention particulière.

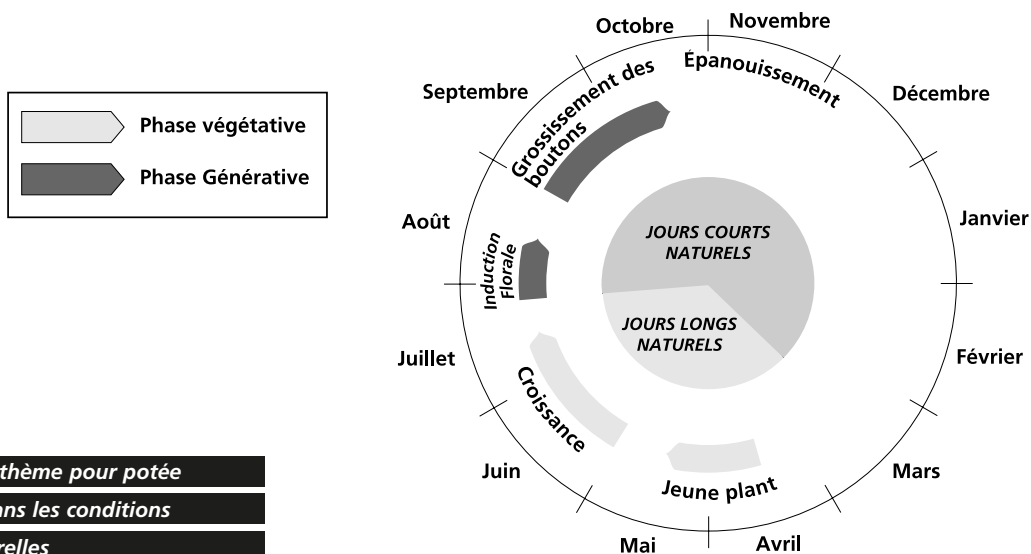
- 2^{ème} exemple :

Est-il nécessaire d'éclairer ou d'occulter des kalanchoës repiqués en godet en avril ?

(plante nyctipériodique)

- La phase végétative coïncide avec une période de jours longs ; elle se déroulera naturellement.
- Par contre, la mise à fleur sera provoquée par un régime de jours courts obtenu par occultation systématique aux mois de mai-juin.

Application à la production de potées fleuries de chrysanthèmes traditionnels pour la Toussaint



Évolution d'un Chrysanthème pour potée fleurie traditionnelle dans les conditions photopériodiques naturelles