

## CHAPITRE II : FLORAISON

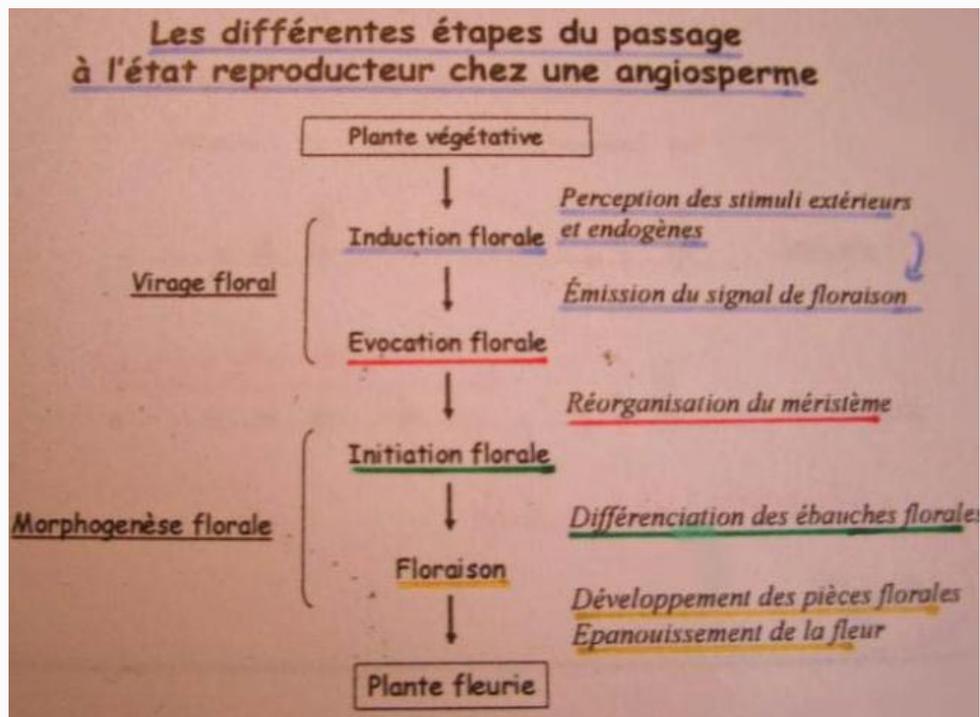
### Introduction

On passe d'un état végétatif (racines, tiges et feuilles) à un état reproductif (organes résultants de la fécondation des fleurs) qui conduit à l'apparition d'inflorescences et de fleurs.

La floraison constitue un changement fondamental dans le programme de développement de la plante. Des mécanismes sont responsables du contrôle de la floraison :

- Afin que les plantes soient émises au bon moment.
- Ces mécanismes dépendent des conditions environnementales et de l'état de la plante (maturité, stade de développement)
- Ils sont communs à tous les individus d'une espèce.

### 1. Les étapes de la floraison



#### a. L'induction florale

Étape initiale : L'induction florale est sous le contrôle de plusieurs facteurs : on parle de contrôle multifactoriel.

- Stimuli externe : dépend de la localisation géographique (saisons, climat : température et lumière).

- Stimuli interne (endogène) : capacité de la plante à fleurir (âge, taille de l'appareil végétatif...). Il faut que la plante ait atteint un stade de développement suffisant (par exemple le chêne ne fleurit qu'après 40ans)

Si les stimuli ne sont pas suffisants, la floraison s'arrête. C'est l'effet dose.

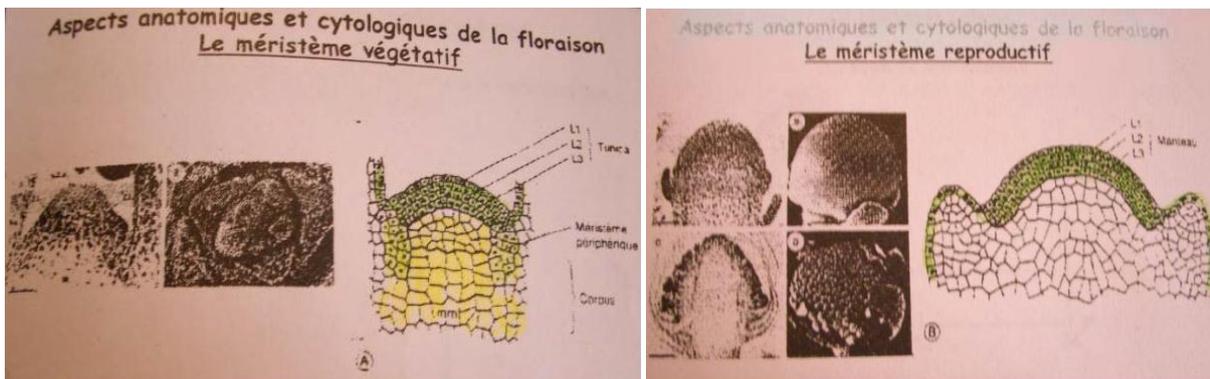
L'induction florale émet un signal de floraison, le florigène, qu'on peut assimiler à une hormone.

#### b. L'évocation florale

Induction de changements visibles dans la plante : mise en route du processus. Réorganisation du MAC : il devient reproducteur.

La taille du méristème augmente, il s'agrandit et s'arrondit. La zone apicale devient active, elle contient trois couches qui donnent les différents organes de la fleur et, le méristème médullaire devient inactif.

- L'architecture de l'apex se réorganise, de même que sa composition cellulaire.
- L'afflux de substrats (saccharose) et accélération du métabolisme énergétique pour la formation des nouveaux organes.
- Augmentation de l'activité mitotique dans les trois assises cellulaires du manteau/tunica
- Induction des gènes à l'origine de l'induction florale (organisation génétique du MAC différente).



### c. Initiation florale

L'initiation florale débute après la réorganisation du méristème végétatif en méristème pré floral ou inflorescentiel. Le méristème inflorescentiel produit :

- Les différentes pièces florales (dans un bouton floral). Dans le cas d'une fleur unique, un méristème correspond à une fleur.
- Des inflorescences qui portent les méristèmes floraux terminaux (boutons floraux : méristèmes reproducteurs protégés).

### d. La floraison

La floraison consiste en la formation de la fleur et l'épanouissement des pièces florales :

- Les étamines (organes femelles), les carpelles (organes mâles), les gamètes, la coloration et l'ouverture des pétales (cf. : morphogenèse florale).

## 2. Physiologie de l'induction florale

La floraison dépend de deux paramètres et pourra intervenir quelques semaines après la germination ou quelques années...

L'âge ou la taille de la plante peuvent être importants et, la floraison est régulée de façon autonome (indépendante de l'environnement). C'est le premier contrôle interne. La floraison est reliée aux conditions environnementales surtout le déroulement des saisons et, la température, la lumière et le stress favorisent ou défavorisent la floraison. Les deux facteurs les plus importants sont :

- Le traitement au froid : la vernalisation
- L'exposition à la lumière : le photopériodisme.

Ces deux facteurs constituent le deuxième niveau de régulation.

### a. La vernalisation

Les variations saisonnières et quotidiennes de température jouent sur la floraison, au moins en influençant la croissance végétative. Elles influencent directement le MAC et ont un contrôle indirect sur la croissance.

Les basses températures hivernales ont un effet inducteur spécifique sur la floraison. Certaines plantes ne fleuriront qu'après une exposition au froid même si leur MAC est très développé.

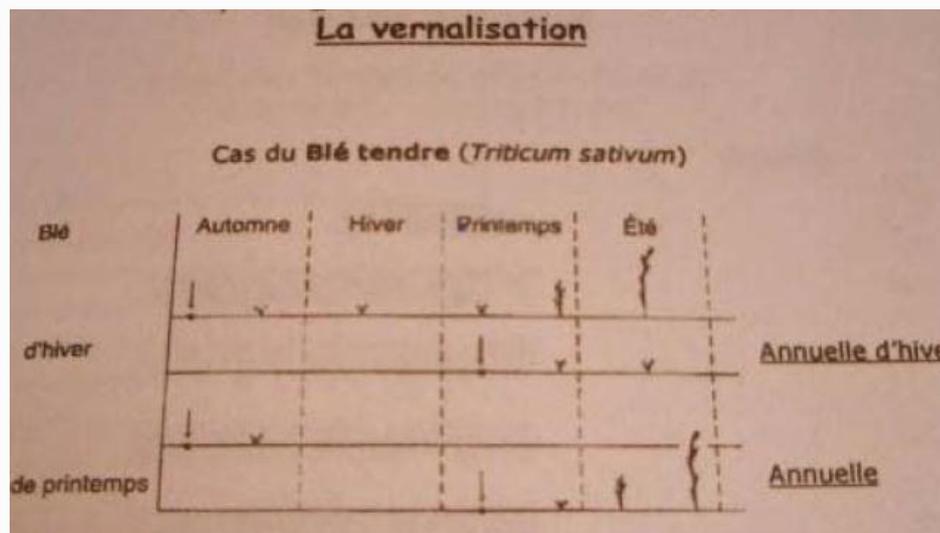
La vernalisation est un traitement réfrigérant artificiel qui induit une acquisition de l'aptitude à la floraison.

Pour les bisannuelles et les pérennes, il existe deux phases :

- Une phase juvénile où la vernalisation est impossible
- Une phase de maturité de vernalisation où la plante fleurira après la vernalisation.

Les annuelles d'été et de printemps ou les vivaces qui forment les ébauches florales avant l'hiver n'ont pas besoin de vernalisation.

La vernalisation est importante en agriculture. Elle détermine la zone géographique des semis.



**Cas du blé : Vernalisation précoce chez le blé**

### **Propriété de la vernalisation**

- Le moment de l'application dépend des plantes :
  - Stade graine imbibée
  - Plantes de plusieurs années
- Traitement minimum variable : notion dose
- Dépend de la durée (un jour à plusieurs mois)
- Dépend de la température (1°C à 15°C)
- Transformation progressive et réversible
- La vernalisation doit être complète pour assurer son rôle
- La dévernalisation est possible :
  - Une température élevée chaude bloque la floraison ou un traitement spécifique.

La plupart des espèces qui n'exigent pas de réfrigération hivernale ont une aptitude à fleurir qui ne nécessite aucune exigence thermique particulière. Elles ont les mêmes exigences que celles nécessaires à la croissance végétative. Excepté certaines plantes à bulbe et certains arbres dont la floraison est précoce.

### **Thermo induction et thermopériodisme :**

Cas des plantes qui n'ont pas besoin de la vernalisation mais dont la floraison dépend de la température.

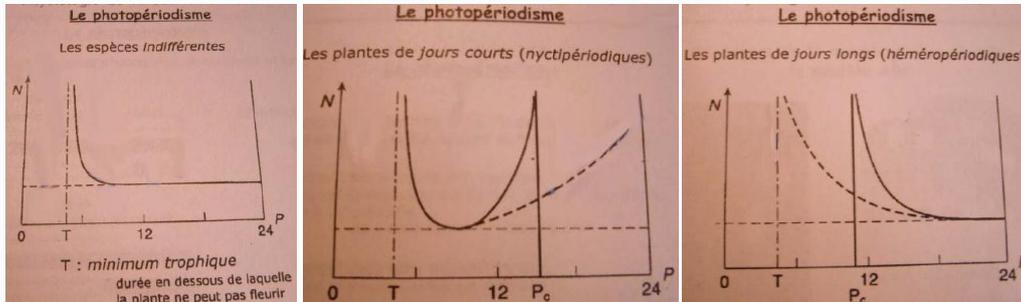
### **b. Le photopériodisme**

C'est l'influence de la durée relative des jours sur les réactions physiologiques telle que l'induction florale. Il intervient quand la plante est à maturité florale. Dans le cas des plantes à besoin de vernalisation, il intervient après la vernalisation.

Une période éclairée correspond à une photopériode ou héméropériode et, une période sombre ou obscure correspond à une scotopériode ou nyctipériode.

On définit plusieurs catégories de plantes sensibles au photopériodisme :

- Espèces indifférentes
- Plantes de jours courts
- Plantes de jours longs



Le minimum trophique T est la valeur en dessous de laquelle il n'y a pas de floraison donc plus la photopériode est importante et plus la floraison sera importante (la floraison aura de toute façon lieu quelque soit la photopériode).

La PC est la photopériode critique au-delà de laquelle les plantes ne sont pas capables de fleurir. Il existe des plantes de jours courts absolus et préférentiels.

Le photopériodisme intervient en dernier dans l'induction florale. Le traitement nécessaire est variable et doit être ininterrompu. Il est perçu par les feuilles adultes et doit être synchrone avec le rythme circadien.

### c. Les facteurs internes

- La maturité de floraison

La phase juvénile doit être dépassée car la plante doit :

- Être assez grande pour supporter la floraison et la fructification
- Avoir une surface foliaire suffisante pour l'activité photosynthétique
- Avoir une compétence du méristème à percevoir les signaux de floraison (florigène)

- Facteurs trophiques

- Eléments minéraux
- L'eau
- Carbone – Azote

### d. Le contrôle hormonal

- Les Gibbérellines

Elles peuvent remplacer de façon artificielle la vernalisation chez les bisannuelles à jours longs. Si on les vaporise sur les feuilles on induit la floraison mais elles peuvent aussi être ralentisseurs ou inhibiteurs.

- Les cytokinines

Elles sont activatrices.

- Indispensables à la floraison in vitro
- Elles n'agissent pas seules
- A fortes doses elles sont inhibitrices.

- L'auxine

C'est une phytohormone inhibitrice antagoniste des cytokinines.

L'éthylène – l'acide abscissique : Pas vraiment d'effet.

#### **e. Le florigène**

La perception de la photopériode est foliaire et la floraison est méristématique. La greffe d'une partie d'une plante induite fait fleurir un porte-greffe non induit. On peut donc parler d'un signal de floraison migrant dans la plante et activant le méristème végétatif à reproducteur.

### **3. Morphogenèse florale**

On identifie des gènes clés.

#### **a. Contrôle génétique de la floraison**

Les gènes de l'induction florale permettent la perception des conditions physiologiques et environnementales ainsi que l'induction de la floraison.

Les gènes d'identité du méristème floral permettent la perception du signal de floraison et le changement d'identité du méristème végétatif en méristème floral.

Les gènes d'identité des organes floraux permettent la formation de la fleur et la spécification des organes floraux à partir d'ébauches florales.

#### **b. Formation de la fleur, le modèle ABC**

Une fleur est constituée de 4 verticilles (cercles concentriques) :

- Se : sépale
- Pe : pétale
- St : étamines
- Ca : carpelles

Les verticilles sont déterminés par des gènes d'identité du méristème floral. Le type d'organe issu de chaque verticille est déterminé par les gènes d'identité des organes floraux.