

Chapitre 22

LA VERNALISATION

1. DEFINITION

La vernalisation est une transformation opérée par le froid, qui confère à certaines plantes l'aptitude à fleurir.

2. CARACTERES DE LA VERNALISATION

- Dans tous les cas c'est le bourgeon ou l'apex de la tige qui perçoit l'action du froid, c'est-à-dire un méristème (y compris celui de la tigelle dans l'embryon des graines).
- L'état vernalisé ne se traduit par aucun changement morphologique. Rien ne permet de distinguer un méristème vernalisé d'un non vernalisé. Lorsque l'aptitude à fleurir est acquise, elle peut ne pas s'expliquer (car par exemple, une photopériode définie peut également exister).
- Le froid va modifier, au niveau de l'apex, le rythme de fonctionnement des mitoses en leur imposant de modeler dans un bref délai des organes reproducteurs.
- L'action du froid n'est possible que chez un végétal actif en cours de division cellulaire (semence imbibée, bourgeon non dormant).
- Le stade de développement à partir duquel la plante peut réagir à l'action du froid vernalisant diffère selon les cas:
 - pour certaines espèces, la vernalisation s'effectue déjà dans les semences imbibées (blé, laitue, chicorée), voire même sur le pied mère alors qu'elles ne sont pas encore déshydratées.
 - d'autres espèces ne sont vernalisables que lorsqu'elles ont atteint un certain développement végétatif appelé "maturité de vernalisation"; par exemple le stade grande rosette chez de nombreuses plantes bisannuelles.
- L'état vernalisé se transmet au cours de la division cellulaire. Quand un méristème est vernalisé, tous les bourgeons qu'il donne le sont aussi.

3. BESOINS EN FROID

La quantité de froid varie selon les espèces.

- Exemples:
- 1 mois à 2° C pour les céréales
 - 10 semaines à 13° C pour l'olivier

Remarque: le froid peut être donné en une ou plusieurs fois (effet cumulatif), la vernalisation s'installant progressivement.

1. REMPLACEMENT DU FROID

Il existe d'autres moyens d'acquisition de l'aptitude à fleurir.

- des traitements à température élevée ($\pm 30^\circ$ par ex.)
- des solutions minérales bien adaptées
- des éclaircissements forts (70.000 lux)
- une photopériode convenable (jours courts ou longs selon les espèces).
- les gibbérellines peuvent remplacer la vernalisation uniquement chez les plantes à rosettes.

1. EXIGENCES DES ESPECES

1. Les plantes indifférentes à la vernalisation.

Elles fleurissent sans avoir à subir l'action du froid.

Exemples:

- plantes annuelles de printemps ou d'été c-à-d les plantes dont le cycle de végétation n'inclut pas l'hiver: haricot, tomate, nombreuses mauvaises herbes
 - certaines plantes vivaces ligneuses: lilas, marronnier, rosier, arbres fruitiers
- Attention! Le froid hivernal peut être indispensable à certaines d'entre elles mais simplement comme facteur de levée de dormance.

1. Les plantes préférées.

Sans exiger expressément la vernalisation pour leur floraison, celle-ci s'effectue néanmoins plus tôt si la vernalisation a eu lieu.

Exemples:

- plantes annuelles d'hiver: certaines légumineuses, certaines variétés de céréales d'hiver
- certaines plantes bisannuelles: certaines laitues.

1. Le besoin absolu de vernalisation.

Exemples:

- de nombreuses plantes vivaces passant l'hiver à l'état de rosettes. Certains

bourgeons

sont vernalisés (généralement les terminaux) et évoluent en tiges florifères.

D'autres

bourgeons échappent à la vernalisation (généralement les bourgeons axillaires) et assurent la pérennité de la plante: dactyle, pâturin, ray-grass, Cirsium arvense,

Achillea

millefolium, Tanacetum vulgare.

- de nombreuses plantes vivaces caulescentes (c-à-d conservant une tige élevée durant

l'hiver). Le principe reste le même: sauge, thym, chrysanthème,...

- de nombreuses plantes bisannuelles.

Une plante bisannuelle germe durant la bonne saison, évolue en rosette de feuille et

accumule des réserves dans la racine et la courte tige. Elle passe l'hiver sous cette forme là et fleurit la seconde année.

Chez la plupart des plantes bisannuelles une vernalisation est indispensable mais elle

ne peut s'appliquer qu'à la rosette qui est seule sensible au froid (et non pas à la graine

comme dans le cas des céréales d'hiver). Une phase juvénile doit nécessairement être

dépassée (la rosette doit être suffisamment développée) sinon l'action du froid sur la

plante est inefficace. Dans ce dernier cas la plante doit passer deux hivers sous forme

de rosette avant de fleurir. Carotte et betterave cultivée, Cirsium vulgare, digitale.

1. EXEMPLE DES CEREALES – LES CEREALES D'HIVER ET DE PRINTEMPS

- Les céréales d'hiver (blé d'hiver, orge d'hiver ou escourgeon) sont semées en automne.

Dans nos régions, le semis doit avoir lieu avant le 15 octobre pour les escourgeons et

avant le 15 février pour les blés d'hiver (souvent entre le 15/10 et le 15/2).

La germination a lieu avant ou durant l'hiver et les céréales passent cette saison à l'état

de plantules. Le froid hivernal leur est indispensable: il leur donne l'aptitude à fleurir

et le printemps suivant elles différencient un épi.

Une céréale d'hiver semée au printemps reste, durant toute la bonne saison, à l'état de

gazon sans fleurir.

- Les céréales de printemps sont semées à la fin de l'hiver. Elles n'ont pas besoin du coup de froid pour fleurir. Elles ont une épiaison plus tardive que les précédentes. On préfère généralement les céréales d'hiver à celles de printemps car leurs rendements sont supérieurs et elles sont plus précoces.

Dans certains pays froids (Ukraine par exemple), la culture de printemps est impossible car la belle saison est trop courte. De plus les plantules issues d'un semis d'automne peuvent être tuées par le froid si l'hiver est trop rude. Les agronomes souhaitaient donc pouvoir mettre en terre au printemps un blé d'hiver ayant subi un hiver artificiel et conservant toutes ses qualités.

C'est le soviétique LYSSENKO qui le premier, en 1928, a prouvé qu'un caryopse de céréale d'hiver réimbibé d'eau pouvait, après un séjour d'un mois en chambre froide à 0-2°, être à nouveau stocké à sec. Semé au printemps ce grain germait et donnait un épi presque aussi rapidement que si la mise en terre avait eu lieu en automne. L'action du froid artificiel avait transformé une variété d'hiver en variété de printemps. D'où le nom de vernalisation donné à ce phénomène.

(étymologie: du latin vernus = printanier).

Le froid hivernal agit sur presque tous les processus métaboliques et il est encore impossible pour l'instant de distinguer ceux qui sont le plus directement concernés.

Nous venons d'assister à une réhabilitation de l'hiver et de la nuit. Loin d'être des périodes inutiles, elles sont au contraire indispensables à la vie végétale.

Ces besoins sont inscrits dans les gènes des plantes concernées.

Il s'agit du résultat d'une adaptation à l'environnement.

1. LA THERMOINDUCTION CHAUDE

La plupart des plantes qui n'exigent pas la réfrigération hivernale pour acquérir l'aptitude à fleurir ne manifestent aucune autre exigence thermique particulière.

Toutefois chez certaines d'entre elles, et en particulier pour les bulbes de nombreuses espèces horticoles, l'initiation florale nécessite une période de températures relativement élevées et elle est suivie d'une entrée en dormance. Ce qui fait que l'on peut associer à l'initiation florale une exigence thermique particulière, mais qui porte non plus sur du froid comme dans la vernalisation, mais sur du chaud. On doit parler de thermoinduction chaude...

Comme la dormance qui suit la thermoinduction chaude ne peut en général être levée que par le froid, ces plantes fournissent des exemples de thermopériodisme annuel, c'est-à-dire que leur développement est régi, entre autres conditions, par une succession de températures différentes.

Un cas typique est celui de la tulipe, étudiée par l'école hollandaise de Blauw en 1930.

Les conditions de température correspondant au meilleur développement sont indiquées par la figure ci-dessous. Il faut successivement:

- I - 3 semaines à 20° pour l'initiation florale (thermoinduction chaude)

- II
- 10 semaines à 9°

- III - 3 semaines à 17° floraison
- quelques jours à 23° pour la mise à fleur finale.

Des exemples analogues se rencontrent chez la Jacinthe, les Iris bulbeux du type *Iris reticulata*, les glaïeuls,....

Cependant toutes les plantes à bulbe n'ont pas une thermoinduction chaude: les Iris du type *Iris xiphium* et l'oignon requièrent une température froide.

Certaines plantes ligneuses n'échappent pas à la règle: chez l'hortensia l'initiation florale réclame des températures de 15 à 18° C pendant plusieurs semaines.