

Quelques rappels de physiologie

La physiologie du fraisier est complexe et l'étude des différents paramètres déterminant son mécanisme toujours d'actualité. Il est important de rappeler quelques notions fondamentales en vue d'une bonne maîtrise de la conduite hors sol du fraisier.

Les facteurs en cause sont de nature génétique, variétale, environnementale, climatique et/ou hormonale. Ils intègrent également le «vécu» du végétal et les conséquences de conditions d'élevage. En fonction de ces facteurs, des approches techniques différenciées peuvent être mises en place pour optimiser la culture. Celles-ci sont déterminées en fonction des objectifs de production du fraiseur, de sa technicité et des équipements présents ou à mettre en place sur l'exploitation pour parvenir aux objectifs.

Préparation et expression du potentiel de production

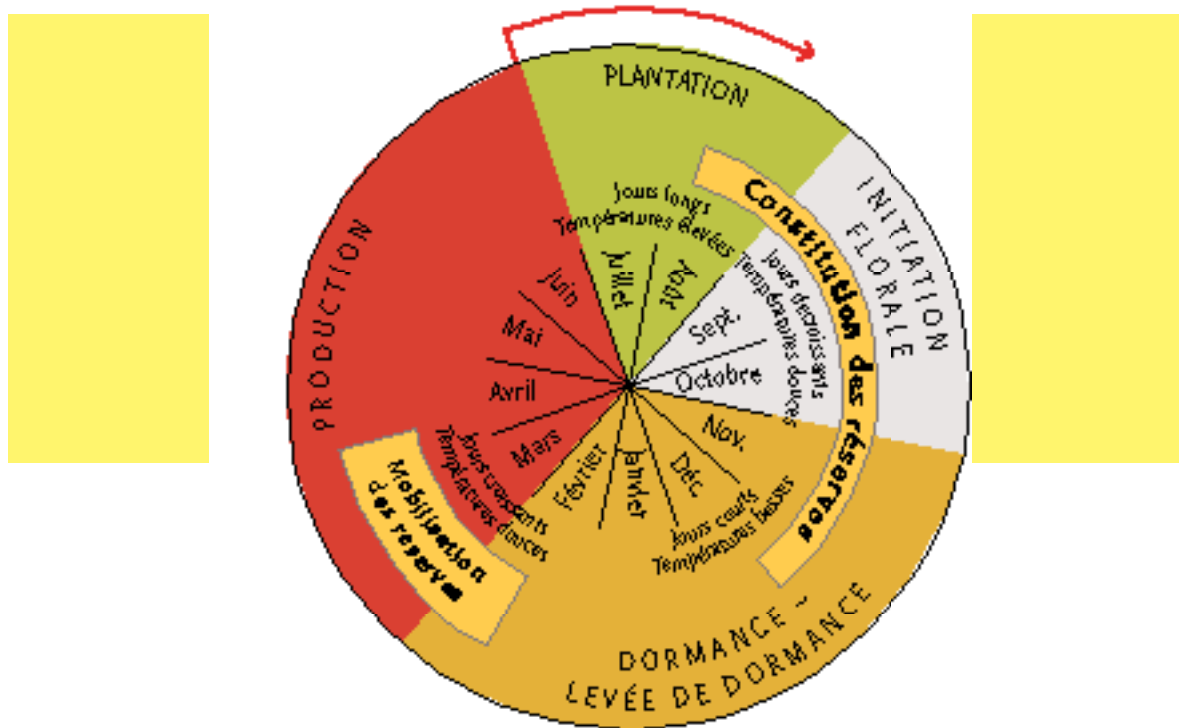
Le fraisier est une plante vivace dite «en rosette» qui se caractérise par une morphologie évolutive (repos végétatif, émission de stolons, fructification), lui permettant en outre de résister aux froids de l'hiver.

Le cycle du fraisier se décompose ainsi :

- une plantation classique de variétés de jours courts s'effectue en été; en cette saison, les jours longs et les températures élevées favorisent la croissance des organes végétatifs;
- sous l'action des jours décroissants et des températures devenant plus fraîches en automne, la croissance végétative ralentit, l'induction et l'initiation florale peuvent démarrer. Parallèlement, une accumulation de réserves se fait dans les racines et le rhizome pour permettre à la plante d'affronter l'hiver;
- en hiver, les jours sont courts et les températures basses. Les plants entrent alors en dormance, stoppant croissance végétative et initiation florale. Une certaine quantité de froid est reçue (on comptabilise le nombre d'heures pendant lesquelles la température est inférieure à 7 °C), ce qui permet de lever partiellement ou totalement la dormance des plantes, suivant les besoins des variétés;
- au printemps, sous l'action des températures plus élevées et de l'augmentation de la durée du jour, la croissance redémarre. On observe le développement des hampes florales initiées à l'automne, puis la floraison et la fructification. Dans certains cas, il peut y avoir une nouvelle initiation florale, notamment dans des conditions de production où le démarrage de la plante est stimulé pendant l'hiver (productions hors sol précoces).



Figure 2.1 : Le cycle du fraisier – variétés de jours courts



Initiation florale

Les conditions de l'automne (réduction de la durée du jour et températures douces) sont favorables au changement d'état du méristème. Celui-ci passe de l'état végétatif à l'état reproducteur : c'est la phase d'induction florale. Cette phase lève l'inhibition des bourgeons axillaires qui vont se développer en formant de nouveaux cœurs ou des stolons.

La mise en place du potentiel de production du printemps suivant démarre donc à ce moment-là. On peut distinguer trois phases :

■ **l'induction florale** : c'est la phase la plus mal connue. Elle se traduit par le passage de l'état végétatif à l'état reproductif du méristème, sous l'action d'une diminution de la production de gibbérellines. En théorie, une photopériode de 13 heures, associée à des températures fraîches de 16 à 20 °C pendant 10 à 15 jours consécutifs sont nécessaires à cette transformation. La période d'induction, très courte, se situe donc entre la fin du mois d'août et le début du mois de septembre;





■ **Initiation florale** : elle débute avec l'induction et se poursuit tant que les températures le permettent (températures moyennes supérieures à 7 °C), c'est-à-dire jusqu'en novembre ou décembre selon la situation géographique et climatique. Un certain nombre de hampes est initié, déterminant un potentiel. Toutes les hampes ne s'expriment pas forcément ;

■ **la différenciation florale** : au cours de cette phase vont se mettre en place la structure des hampes (fleur primaire, fleurs secondaires...), ainsi que l'ébauche de la structure des fleurs (pétales, sépales, étamines...). La différenciation démarre à l'automne (elle est relativement avancée pour le méristème terminal à l'entrée de l'hiver) et se poursuit au printemps. C'est cette phase qui détermine le nombre de fleurs par hampe et donc le nombre de fruits.

Facteurs influençant la floraison du fraisier :

■ **les types variétaux** : il existe 3 groupes de variétés, classées selon leur réaction à la longueur du jour :

■ les variétés non-remontantes (de jours courts) : en conditions classiques de production, l'induction florale se fait au cours de l'automne lorsque la longueur du jour est inférieure à une longueur du jour critique (plus ou moins 13 h). La plante fleurit et produit alors au printemps ;

■ les variétés semi-remontantes : la longueur du jour critique se situe aux environs de 14 h 30. L'induction commence au mois d'août et le développement des premières hampes peut s'achever avant l'hiver ;

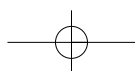
■ les variétés remontantes : la longueur du jour critique est d'environ 16 heures. L'induction florale se produit toute l'année avec une floraison théorique continue.

Les facteurs du milieu :

■ **influence de la photopériode** : en photopériode faible (durée du jour inférieure à la durée de la nuit), sont favorisés l'induction florale et le développement de nouveaux cœurs. Une photopériode longue favorise au contraire les parties végétatives (stolons et surface des feuilles) ;

■ **influence de la température** : on peut situer la plage de températures favorables à l'induction florale entre 7 et 25 °C. Cette plage est sensiblement la même pour le développement des feuilles, alors que les stolons peuvent se développer à des températures comprises entre 7 et 35 °C.

Il a été observé une interaction entre les facteurs « photopériode » et « température ». En effet, la photopériode critique augmente s'il y a baisse des températures. L'induction démarre alors plus tôt en saison. Par contre, une température élevée occasionne la baisse de la photopériode critique, ce qui retarde l'induction ; le processus d'initiation est également raccourci. Le potentiel de production peut donc être réduit. Dans la pratique, cela se traduit par une inhibition de l'initiation florale et de la floraison pour les variétés remontantes, lors d'étés très chauds.





D'autres facteurs du milieu influencent l'induction, comme une carence en éléments nutritifs (notamment en azote), un stress hydrique ou une intensité lumineuse faible. Ces facteurs ont tendance à favoriser une induction plus précoce alors qu'un développement végétatif trop vigoureux (excès d'azote) tend plutôt à retarder le phénomène.

La différenciation florale, quant à elle, est défavorisée par tous les stress que la plante peut subir.

Dormance du fraisier

D'un point de vue morphologique, la dormance se traduit par une réduction de la surface foliaire et par la diminution de la longueur des pétioles. Cet état d'inhibition relative de la croissance persiste jusqu'au moment où l'apport de froid est suffisant et que les conditions climatiques redeviennent favorables, pour que les fraisiers retrouvent leur vigueur végétative et florale. La dormance démarre avec la diminution de la photopériode et de la température à la fin de l'été. La dormance est donc un stade physiologique à dépasser si l'on veut que la plante produise des fruits. La levée de dormance est possible après une exposition suffisante des plantes à une température inférieure à 7 °C. L'augmentation de la photopériode au printemps a également un effet bénéfique sur la levée de dormance.

Estimation de la quantité de froid reçue

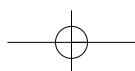
Chaque variété de fraisier a une exigence précise quant à la durée d'exposition au froid minimale nécessaire pour la levée de dormance. En fonction des conditions climatiques de l'année, des variétés peuvent montrer un comportement anormal lié à une exposition au froid insuffisante. En culture sur substrat où les risques d'insuffisance de froid sont amplifiés (culture sous abri permanent, plus ou moins forcée), le producteur doit connaître la dose de froid reçue par ses plants, ou la mesurer avec le plus de précision possible.

Une méthode simple consiste à enregistrer les températures horaires sous abri et à faire régulièrement la somme du nombre des heures, lorsque la température est inférieure à 7 °C. Pour simplifier, il est possible d'enregistrer la température moyenne de la journée (station météo locale) et de comptabiliser 24 heures de froid lorsque la température moyenne de la journée est inférieure au seuil (en totalisant à partir de début novembre jusqu'au début du forçage de la culture, en janvier ou février).

Estimation des besoins des variétés

Les variétés sont classées suivant leurs besoins en froid. Quatre grandes classes ont été déterminées :

■ les variétés à très faibles besoins (inférieurs à 500 heures de froid) parmi lesquelles la majorité des variétés californiennes ou de Floride (Agathe® Sweet Charlie);





Comportement de plants de Gariguette en fonction du nombre d'heures de froid reçues (température inférieure à 7 °C) (J. Bigey, CIREF)

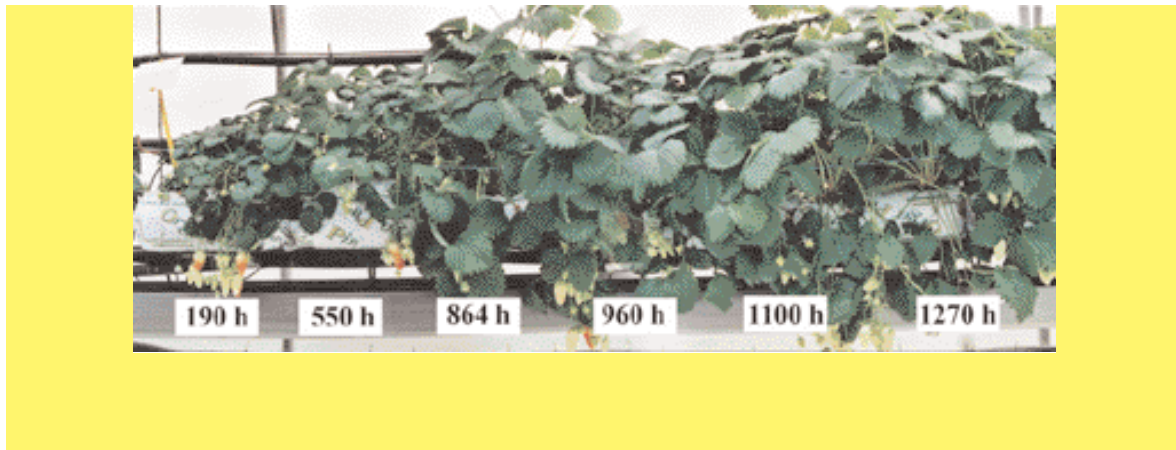


Tableau 2-1 : Classification des variétés en fonction de leurs besoins en froid

< 700 heures	700-1000 heures	1000-1300 heures	> 1300 heures
Camaraosa Sweet Charlie (Agathe® Sweet Charlie)	Gariguette Cigaline Ciflorette Madeleine® Civmad Pajaro	Darselect Cireine	Elanta Cortina Valeta Ciloé Florence Senga Sengana

Source: CIREF

- les variétés à faibles besoins (700 à 900 heures de froid) parmi lesquelles on trouve la majorité des variétés précoces (Gariguette, Cigaline, Ciflorette, Madeleine® Civmad, Pajaro);
- les variétés à besoins intermédiaires (1000 à 1200 heures de froid) avec Darselect et Cireine;
- les variétés à forts besoins (supérieurs à 1300 heures de froid) avec Elanta ou les variétés tardives comme Florence et Ciloé.

Face à un manque de froid (prévisible ou réel), le producteur dispose des moyens d'action suivants :

- choisir des variétés adaptées à ses conditions de culture;
- soumettre les plants à un froid artificiel (passage en frigo);
- apporter de la lumière artificielle sous forme de flashes.

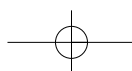
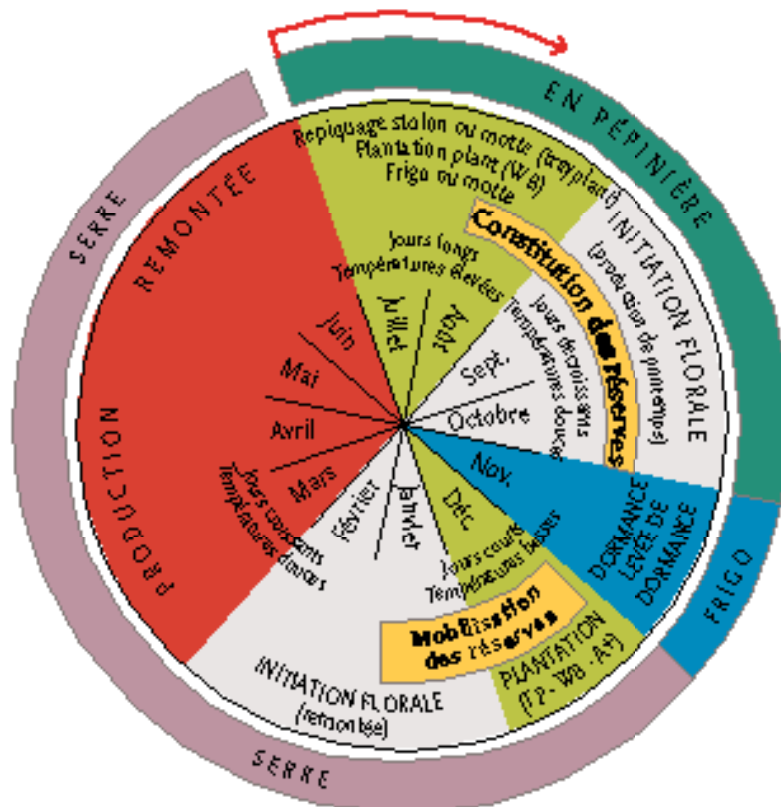


Illustration en culture sur substrat (2 exemples)

Production précoce : exemple d'utilisation d'un gros plant (A+, WB ou trayplant) en culture chauffée

Figure 2.2 : Cycle de production – variété précoce. Utilisation d'un gros plant (trayplant, A+, WB)



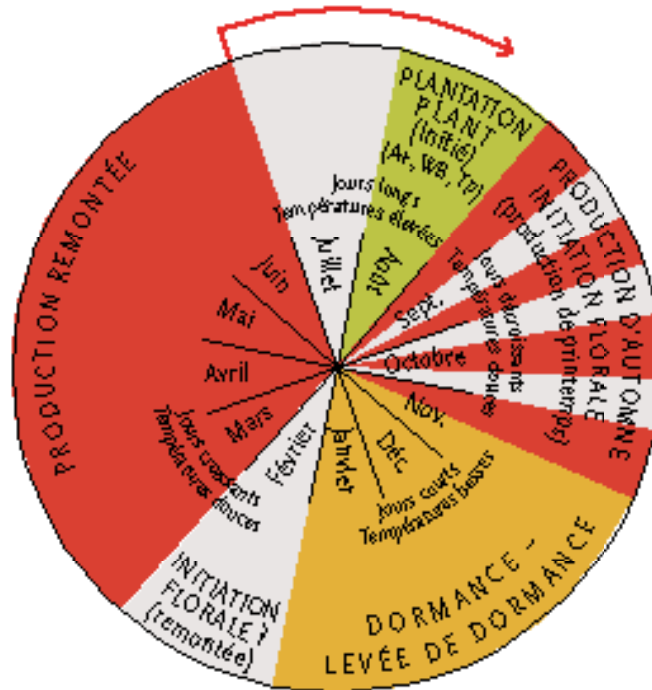
Le potentiel de production d'un gros plant est préparé en pépinière. Ce plant est mis en place dans l'outil de production au mois de décembre, alors qu'il a déjà reçu la dose de froid correspondant aux besoins de la variété (sans excès). Les différentes phases du cycle sont ainsi décalées : dans un abri chauffé, la plante est apte à développer sa fonction végétative ; à la fin de l'hiver, les premières hampes émergent pour donner des fruits dès le mois de mars. Parallèlement, les conditions sont favorables pour une deuxième période d'initiation florale (jours courts et températures douces). Cela explique le comportement de remontée observé au mois de juin de façon presque systématique avec ce type de culture.





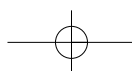
Production d'automne-printemps avec une variété de saison. Utilisation d'un gros plant mis en place en été

Figure 2.3 : Cycle de production – variété de saison utilisée pour une production d'automne-printemps



Le potentiel de production d'automne de l'année « n » a été préparé au cours de l'automne « n-1 ». Il va s'exprimer par la sortie d'une partie des hampes initiées l'année précédente de façon plus ou moins importante, en fonction du type de plant utilisé (taille et qualité à la plantation, niveau de réserves, capacité de démarrage). Les conditions climatiques dans l'abri ont aussi leur importance, puisque des températures élevées (fréquentes en septembre) vont inhiber la différenciation des hampes initiées le plus tardivement l'année précédente. Les températures élevées vont gêner le grossissement des fruits et accélérer la croissance.

Au cours de l'automne de l'année « n » et parallèlement à la production, une nouvelle phase d'induction se fait pour la production du printemps de l'année « n+1 » et se poursuit jusqu'aux premiers froids. Les plants restent sous l'abri pendant l'hiver et maintiennent un développement végétatif. Les doses de froid reçues sont alors plus faibles que celles reçues en plein air, ce qui peut entraîner un comportement de manque de froid au printemps suivant. Avec ce type de culture, il est fréquent d'observer une production étalée au printemps, pouvant aller jusqu'au début de l'été.



Gariguette trayplant sans froid.

Culture en sol sous abri 8 m (J. Bigey, CIREF)

Gariguette trayplant 700 heures < 7 °C.

Culture en sol sous abri 8 m (J. Bigey, CIREF)



Compensation d'un manque de froid

Par du froid artificiel

L'utilisation de gros plants en cultures précoces permet de gérer les doses de froid souhaitées selon la variété utilisée et la date de plantation prévue. Un stockage entre 0,5 et 2 °C pendant 700 heures pour Gariguette permet de lever la dormance des plants (voir Choix des plants, p. 31).

Par un apport de lumière (flashes lumineux)

L'éclairage peut être bénéfique pour compenser un déficit en froid. Il permet un meilleur développement par l'allongement des pétioles et des hampes florales, ainsi que par l'augmentation de la surface foliaire. Il n'a jamais été montré, en revanche, que l'apport de flashes puisse être utilisé dans le but de provoquer une induction florale avec un objectif de remontée pour une variété comme Gariguette.

La décision d'éclairer est prise si les doses de froid reçues sont insuffisantes, ou bien lorsque la culture est forcée (chauffage) avec des variétés précoces ou de saison. L'éclairage sur des plants ayant reçu suffisamment de froid peut inversement s'avérer néfaste. On assiste alors à un étiolement de la plante et un effet négatif sur la formation des fruits, le calibre, la coloration et la remontée (Gariguette). Les hampes sont également plus allongées, les risques de cassures et de mauvaise alimentation sont accentués. Le rendement quant à lui est pénalisé.





Gariguettes trayplant sans froid non éclairé,
culture hors sol 1/02/99 (J. Bigey, CIRÉF)



Gariguettes trayplant sans froid. 12 flashes d'1/4 d'heure,
culture hors sol 1/02/99 (J. Bigey, CIRÉF)

Avec des lampes à incandescence de 40 à 100 W, l'éclairage s'effectue sous forme de flashes d'un quart d'heure par heure, la nuit (entre 9 et 12 flashes), avec une puissance de 10 W/m².

Conduite de l'éclairage

Le choix de l'éclairage se fait en fonction :

- de la conduite de la plante ;
- de la variété (de ses besoins en froid) ;
- de la dose de froid reçue ;
- du type de plant utilisé (une culture de plants frigo requiert des doses de froid inférieures à celles nécessaires pour des plants en motte ou des tray-plants).

Le démarrage de l'éclairage se fait en même temps que le début du forçage pour une variété précoce (sans cela, on affecte la précocité) ; pour une variété de saison, le démarrage se fera plutôt à partir de fin janvier.

Le nombre de flashes dépend de la dose de froid reçue par les plants. On peut proposer :

- 12 flashes pendant la nuit pour des plants n'ayant pas reçu de froid ;
- 8 à 9 flashes d'1/4 heure en fin de nuit, pour des plants ayant reçu plus de 400 heures.



