

# Les besoins en froid du fraisier

## RÉSUMÉ

L'évolution des techniques culturales sur le fraisier a conduit à étudier les besoins en froid de la plante nécessaires à la levée de dormance. Une méthode d'estimation des besoins a été mise en place et a permis de réaliser un classement des principales variétés cultivées. La possibilité de compenser un manque de froid a été étudiée. Des apports de froid artificiel par passage au frigo sont possibles pour des plantations d'hiver avec du gros plant. Des apports de lumière artificielle permettent de supprimer les symptômes de dormance. La gestion de ces apports doit être réalisée en fonction des doses de froid reçues par le plant. Ils sont à réserver aux situations extrêmes.

## The need for cold of Strawberry plants

Developments in growing techniques of strawberry have prompted studies of the chilling requirements needed to end the dormancy of the plant. A method for estimating these requirements was defined and has permitted a classification of the main cultivated varieties. Possible ways to offset the lack of cold have been studied. Creating cold conditions artificially, by placing the plants in cold storage is one possibility for winter crops of large plants. The use of artificial light will eliminate the symptoms of dormancy. Managing supplies of light must take account of the plant's exposure to chilling conditions. Artificial supply must be used only in extreme situations.



*Pendant les mois d'automne, sous l'influence des jours et des températures décroissants, la vigueur végétative des plants de fraisiers baisse progressivement, puis la croissance apparente s'arrête quand les températures deviennent inférieures à près de 5°C. Le plant est alors dit dormant.*

*Cet état de vie ralentie permet à la plante de mieux résister aux gels et aux excès d'eau de la période hivernale.*

*Pour une bonne croissance au printemps ou en culture forcée hivernale, il faut que cet état de dormance disparaisse : on dit qu'il faut lever la dormance.*

*Dans les conditions naturelles, la dormance est levée par les froids hivernaux. Ce sont les températures inférieures à 7°C qui agissent (G. Risser - INRA).*

*Cependant, l'évolution des techniques culturales est venue perturber le bon déroulement naturel des choses. La recherche d'une précocité toujours plus grande conduit les fraiseiculteurs à poser des abris de plus en plus performants et de plus en plus tôt.*

*Parfois même, l'utilisation de moyens de chauffage empêche toute possibilité d'acquisition des quantités de froid nécessaires.*

*Les plantes présentent alors un aspect caractéristique : pétioles et hampes florales courts, petites folioles, rythme d'apparition des feuilles ralenti, fleurs plus petites, pollen plus ou moins déficient.*

*Face à ces évolutions techniques, une connaissance plus précise des effets du froid sur la plante, sa quantification, la recherche de moyens de compensation ou de remplacement devenaient des pistes de recherche de plus en plus importantes.*

<sup>1</sup> CIREF Centre de Lanxade 24130 La Force - <sup>2</sup> Ctifl Centre de Lanxade 24130 La Force - <sup>3</sup> Ctifl Centre de Balandran 30127 Bellegarde

## Critères de levée de dormance

La première question à laquelle il convenait de répondre était de savoir à partir de quand on pouvait considérer que la dormance du plant était levée et sur quels critères on pouvait se baser.

- **Critère morphologique** : la mesure de l'élongation du pétiole de la troisième ou de la cinquième feuille émise par le plant constitue un bon mar-

queur physiologique de la levée de dormance (G. Risser INRA). Mais la méthode est lourde et la réponse trop tardive pour pouvoir répondre à la préoccupation du fraiseur : "puis-je ce jour, poser ou fermer mon abri ?".

- **Critères biochimiques** : parmi les marqueurs de levée de dormance utilisés sur topinambour (Gendraud, Petel, Uni-

versité de Clermont-Ferrand), la mesure des potentialités énergétiques par suivi des teneurs en nucléotides (ATP, NTP) a semblé la plus intéressante à appliquer au fraisier (F. Robert, Université Clermont-Ferrand). Malheureusement, cette méthode de laboratoire est délicate à mettre en oeuvre et pourra difficilement être développée.

## Estimation des quantités de froid reçues

Selon G. Risser (INRA), toutes les heures à températures inférieures à 7°C agissent de la même manière et sont efficaces sur la levée de dormance. Une méthode simple consiste donc à enregistrer les températures horaires sous abri et à faire régulièrement la somme du nombre des heures dont la température est inférieure à 7°C.

C'est ce qui est fait à l'heure actuelle au Cifef et au Ctifl, et qui permet donc de préciser pour une variété donnée, les dates de couverture possible en fonc-

tion des quantités de froid reçues. L'inconvénient de la technique réside dans la nécessité de disposer de systèmes d'enregistrement des températures horaires ce qui n'est pas forcément à la portée de chaque fraiseur.

Par ailleurs, lorsque les températures sont voisines du seuil retenu et varient autour de ce seuil en cours de journée, on peut se demander dans quelle mesure elles ont encore le même effet sur la levée de dormance.

Pour remédier à ces inconvénients, nous

proposons d'enregistrer simplement 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. Les comparaisons de méthodes comptables réalisées au Cifef sur plusieurs hivers avec un seuil de 8°C montrent que les résultats sont sensiblement identiques en hiver normal, mais qu'en hiver doux, la méthode des moyennes atténue le poids des températures voisines du seuil.

## Connaissance des besoins en froid des variétés

La quantité de froid nécessaire à la levée de dormance d'un plant est une caractéristique variétale. Par expérience, on sait qu'un certain nombre de variétés sont mieux adaptées aux régions septentrionales qu'aux régions méridionales et vice-versa. Il est donc intéressant de déterminer avec précision, les besoins en froid d'une nouvelle variété afin de mieux cerner les possibilités de développement en fonction des régions ou des années. C'est un travail spécifique qui a été mis en place dans le cadre du Cifef, corroboré par les observations réalisées au Ctifl dans le cadre des collections variétales de stade A, et qui aboutit à une classification des variétés en fonction de leurs besoins en froid (**Tableau 1**).

Plusieurs remarques peuvent être faites :

- les variétés à faibles besoins sont généralement précoces en production, contrairement aux variétés à forts besoins. Une exception cependant : Cortina, dont les besoins sont importants, mais qui s'avère être très précoce.

- les variétés à forts besoins (Elsanta, Valeta) devraient en principe être mieux adaptées aux conditions de culture du Nord de la France : Cortina manifeste effectivement des symptômes de manque de froid dans les conditions de culture du Sud-Ouest, mais son comportement en production est acceptable et l'on ne retrouve pas avec cette variété, les mêmes problèmes qu'avec Elsantra (effondrements des plants en début de récolte, accentués par des hivers trop doux).

De même, Ciloé dont les besoins sont particulièrement importants n'a pas encore posé de problème en condition méridionale (les références pratiques avec cette variété sont encore à vrai dire peu nombreuses, puisqu'elle n'est commercialisée que depuis 1997) : l'augmentation de la durée du jour, pour cette variété tardive, a un effet très marqué sur le développement des plants par une compensation du manque de froid.

La connaissance des besoins en froid des variétés et la mesure des quantités de froid subies par le plant au cours de l'hiver permettent aujourd'hui une meilleure gestion de la pose ou de la fermeture des abris.

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

Variétés à très faibles besoins (<800h)	CAMAROSA, CHANDLER...(Californiennes en général).
Variétés à faibles besoins (800 à 1000h)	GARIGUETTE, CIFLORETTE, CIGALINE
Variétés intermédiaires : (1000 à 1300h)	PAJARO, DARSELECT, CIREINE
Variétés à forts besoins (> 1300h)	ELSANTA, VALETA, CORTINA, CILOE



## Et si la quantité de froid est insuffisante...

Certaines années, ou dans un certain nombre de situations, la couverture de ces besoins théoriques n'est pas toujours possible. Deux exemples peuvent être pris :

- dans le Sud-Ouest de la France, certains serristes cherchent à entrer très tôt en production avec Gariguette, ce qui les conduit à forcer la plante dès le mois de décembre. Dans ces conditions, même cette variété n'a pas la possibilité d'acquiescer des quantités de froid suffisantes.

- dans le Nord de la France ou dans le Benelux, l'utilisation d'Elsanta sous serre conduit aux mêmes constatations.

Il existe alors certaines techniques permettant de compenser ce manque de froid :

### • des apports de froid maîtrisés

En production hors sol, ou en tunnel maraîcher, une plantation tardive peut s'envisager avec un gros plant (A +, WB, Trayplant). Un apport de froid en frigo (0°C, +2 °C) est réalisable avec ce type de plant. L'avantage de cette technique réside dans la parfaite maîtrise de la quantité de froid apportée. Elle permet une plantation en décembre, après passage en frigo en novembre, pour une production qui a lieu en mars - avril selon les conditions de forçage. L'apport de froid en frigo entraîne un démarrage plus rapide des plants et un meilleur développement végétatif qu'un plant n'ayant pas reçu de froid en quantités suffisantes.

### • une compensation par des apports de lumière artificielle

La compensation d'un manque de froid peut s'envisager également par un apport de lumière artificielle.

La dormance du fraisier n'est pas une dormance vraie : lorsqu'on place un plant qui n'a pas reçu de froid en situation de jours longs (supérieurs à 16 heures), sa croissance est normale (G. Risser, INRA). D'autre part des apports de lumière artificielle réalisés par nos voisins belges et hollandais depuis plusieurs années ont permis d'obtenir des résultats similaires sur la levée de dormance de plants d'Elsanta cultivés en serre.

Pour adapter ces travaux aux conditions françaises, le Ciref dans le Sud-Ouest, et le Ctifl, dans le Sud-Est, ont mis en place un certain nombre d'essais permettant de préciser ces données.

Conditions de réalisation : l'éclairage utilisé est de type photopériodique. L'objectif n'est pas de rallonger la longueur du jour, mais de provoquer un certain nombre d'interruptions de nuit. Pour ceci, on utilise de simples lampes à incandescence (lampes de cuisine ordinaires), d'une puissance de 40 watt, que l'on répartit uniformément dans la serre à raison d'une lampe pour 4 m<sup>2</sup> (10 W/m<sup>2</sup>). On réalise alors au cours de la nuit, un certain nombre d'apports (flashes) d'une durée d'un quart d'heure chacun. Le nombre des apports et la date de début des apports varie en fonction de la quantité préalable de froid reçue par le plant.

Les documents photographiques ci-après illustrent bien ce propos.

On voit bien effectivement le faciès totalement dormant des plants n'ayant pas été éclairés et le développement encore insuffisant des plants ayant reçu 8 flashes dès le 4 /11 ainsi que celui des

plants ayant reçu 12 flashes à partir du 15/12. Seuls les plants ayant reçu 12 flashes dès la rentrée en serre présentent un faciès normal.

### • des interactions entre quantités de froid reçues et quantités de lumière apportées

Il est donc possible de débloquent un plant de Gariguette même s'il n'a pas du tout reçu de froid.

Il s'agit cependant ici d'un cas extrême et il est plus fréquent de se trouver dans une situation intermédiaire où les plants ont reçu une certaine quantité de froid, même si elle n'est pas suffisante. Le document photographique ci-après en est une illustration : les plants de Gariguette grossis sur motte de 8 ont reçu 700 heures de froid (en frigo à 0°C, +2°C) avant d'être mis en forçage.

On note une interaction « froid reçu x lumière apportée » : plus le plant reçoit une quantité de froid élevée et plus sa réaction aux apports de lumière est rapide et prononcée.

La photo n°5 pose le problème de l'arrêt de l'éclairage : quand faut-il arrêter les apports ? A cette question, la seule réponse que nous ayons repose sur l'expérience de la culture : "A partir du moment où l'on estime que le développement de la plante est suffisant". Il est par ailleurs important de ne pas laisser la végétation se développer de manière excessive car on se heurte ensuite à des problèmes de commodité de passage entre les rangs, de casse des feuilles et des hampes, de développement de maladies (Botrytis du coeur), de coloration insuffisante des

12 flashes  
à partir du : 4/11/96



12 flashes  
15/12/96



8 flashes  
4/11/96



0 flashes



Faciès normal ..... Faciès dormant

Photos 1 à 4 : Fraisimottes ® de la variété Gariguette n'ayant pas reçu de froid et entrées en forçage le 4/11/96 (photos du 7/01/97).

12 flashes  
à partir du : 4/11/96



12 flashes  
15/12/96



8 flashes  
4/11/96



0 flashes



Développement : excessif ..... correct ..... insuffisant

Photos 5 à 8 : Trayplants (mottes de 8) de Gariguette ayant reçu 700 h de froid en frigo et entrées en forçage le 4/11/96 (photos du 7/01/97).





fruits et de diminution de la précocité.

Les **figures 1 et 2** traduisent en chiffres les observations photographiques.

Les essais ont montré que les apports de lumière améliorent également la productivité du plant lorsque ces apports sont gérés convenablement (**figures 3**).

L'effet des apports de lumière peut s'avérer négatif (motte de 8 rentrée le 04/11 et ayant subi 12 flashes à partir du 01/11). Cet effet s'explique par l'excès de végétation lié à un arrêt trop tardif des apports de lumière.

Pour éviter tout déboire, la gestion des apports de lumière est essentielle et doit se faire en parfaite connaissance des quantités de froid subies par le plant.

#### • interactions entre types de plant, apports de lumière et variétés

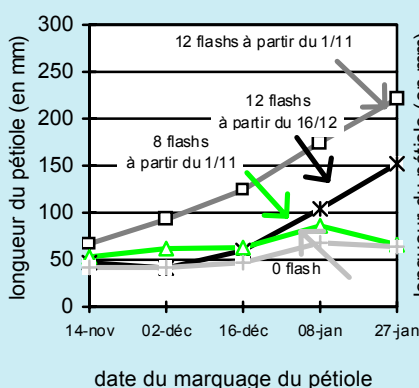
Le type de plant semble également un élément à considérer dans la gestion des apports de lumière. Les graphiques 1 et 2 montrent bien les différences de réaction d'un plant grossi sur motte ou d'un WB (à quantités égales de froid reçu et à quantités égales de lumière apportée). Un plant WB se débloque plus lentement qu'un plant grossi sur motte (Trayplant) et l'entrée en production est retardée. L'état physiologique du plant doit donc également être pris en considération. Certaines observations semblent indiquer que le stade d'avancement des boutons floraux au moment de la mise en forçage pourrait également intervenir dans la réaction du plant à la lumière. D'autres questions telles que l'époque de prise du froid ou l'incidence des alternances de périodes froides et chaudes n'ont pas encore reçu de réponses définitives. Certains essais (Ctifl Balandran) semblent indiquer qu'une période chaude succédant à une période froide peut annuler en partie les effets bénéfiques de cette dernière.

## En pratique...

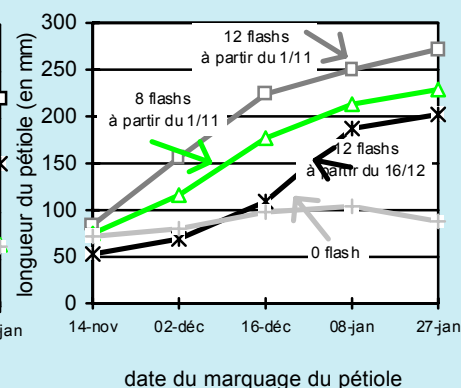
L'utilisation de l'éclairage sur le fraisier ne doit être réservée qu'à des situations particulières pour lesquelles l'absence de froid compromet la production, et l'on cherchera en priorité à fournir au plant la quantité de froid dont il a besoin. Les aspects économiques doivent également être pris en compte. Si des installations de petites dimensions peuvent être réalisées de manière peu onéreuse, l'utilisation de la lumière sur des surfaces importantes (de l'ordre de l'hectare) nécessite des installations électriques importantes. Le coût d'une installation se situe dans une fourchette allant de 3 à 6 F/m<sup>2</sup>. Le coût de fonctionnement est par contre plus facile à chiffrer. Si l'on réalise 8 apports d'un quart d'heure chaque nuit, à raison de

## 1 et 2 Réaction des types de plants en fonction du nombre de flashes reçus et de la date de démarrage - Variété : Gariguette

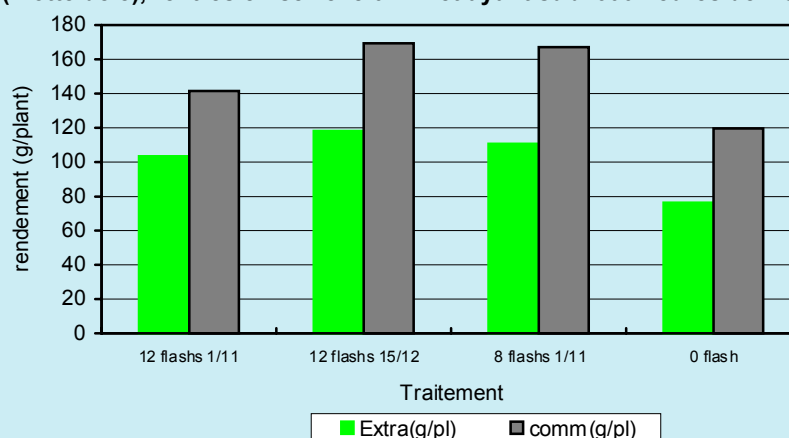
**1 Réaction de Fraisimottes élevés sur sacs jusqu'au 1/11/96 (date d'entrée en serre)**  
Quantité de froid reçue = 0 h



**2 Réaction de plants grossis sur motte jusqu'au 1/11/96 (date d'entrée en serre)**  
Quantité de froid reçue = 600 h



## 3 Rendements Extra et Commercialisables de Trayplants de Guariguette (motte de 8), rentrés en serre le 01/11 et ayant subi 600 heures de froid



10W/m<sup>2</sup>, et ce durant six semaines, on peut estimer la quantité d'électricité consommée durant la période à environ 1kWh/m<sup>2</sup>. Le coût de fonctionnement s'établit alors à environ 3500 F/ha (selon le tarif appliqué).

## Conclusion

*L'évolution des techniques culturales conduit à un nécessaire approfondissement des connaissances sur le fonctionnement de la plante. Les études menées sur les besoins en froid du fraisier ont permis d'apporter des réponses pratiques aux fraiseiculteurs.*

*Elles peuvent également être à l'origine du développement de nouvelles techniques de production.*

*Mais elles mettent également en évidence la complexité des phénomènes et la nécessité de mise en oeuvre de travaux complémentaires de recherche fondamentale.*

## Références bibliographiques :

HENNION (B.), SCHUPP (J.) - "Estimation des besoins en froid de quelques variétés." - Ciref; Comptes-rendus résumés 1994-1995, P. 17.

HENNION (B.), SCHUPP (J.), GAUTHIER (C.) - "Besoins en froid, types de plant et incidence d'apports de lumière en production précoce hors sol." - CIREF; Comptes-rendus résumés 1994-1995, P. 18.

LIETEN (F.) - "Belichten : niet te veel en niet te weinig." - Groenten en fruit, 20/01/95, P. 9.

RISSE (G.) - "Le cycle physiologique annuel du fraisier. Quelques conséquences sur l'adaptation variétale et les techniques culturales". P.H.M., N° 196 ; P. 37-40.

RISSE (G.) - "Effet d'une levée de dormance incomplète sur la qualité des étamines et du pollen chez le fraisier (*Fragaria x ananassa* Duch)." Agronomie, 5(9) 1985 ; P. 813-818. 21 réf.

RISSE (G.), Robert (F.) - "Dormance et besoins en froid chez le fraisier." Infos - Ctifl N°103, Juillet - Août 1994, P. 39-43.

VERLINDEN (F.) - "Belichting meer dan de moeite waard." - Groenten en fruit, N° 3, 19/01/96, P. 8-9.

