

# La culture des fraises en serre

## *Guide de production*



CENTRE D'INFORMATION  
ET DE DÉVELOPPEMENT EXPÉRIMENTAL  
EN SERRICULTURE



Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Agriculture, des  
Pêcheries et de l'Alimentation



1<sup>ère</sup> édition  
décembre 2000

## TABLE DES MATIÈRES

<b>COMITÉ DE RÉDACTION .....</b>	<b>2</b>
<b>COLLABORATEURS DU PROJET .....</b>	<b>2</b>
<b>PRÉSENTATION.....</b>	<b>2</b>
<b>SITUATION DE LA PRODUCTION ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>3</b>
<b>LA PHYSIOLOGIE DU FRAISIER.....</b>	<b>4</b>
INITIATION FLORALE.....	5
LA FLORAISON .....	6
LA CROISSANCE VÉGÉTATIVE.....	7
LA DORMANCE.....	8
<b>PRODUCTION DE FRAISIS EN SERRE.....</b>	<b>9</b>
ÉLEVAGE DES FRAISIERS EN PÉPINIÈRE.....	9
<i>Choix du site d'élevage.....</i>	<i>10</i>
<i>Aménagement de la pépinière.....</i>	<i>10</i>
<i>Environnement en pépinière .....</i>	<i>11</i>
<i>Irrigation fertilisante.....</i>	<i>12</i>
<i>Conduite culturale.....</i>	<i>13</i>
<i>Phytoprotection.....</i>	<i>15</i>
<i>Dormance .....</i>	<i>16</i>
PRODUCTION EN SERRE.....	17
<i>Désinfection de la serre.....</i>	<i>17</i>
<i>Supports de culture.....</i>	<i>18</i>
<i>Environnement en serre.....</i>	<i>19</i>
<i>Substrat.....</i>	<i>21</i>
<i>Irrigation fertilisante.....</i>	<i>22</i>
<i>Phytoprotection.....</i>	<i>24</i>
<i>Pollinisation.....</i>	<i>29</i>
<i>Conduite culturale.....</i>	<i>29</i>
<i>Problèmes culturaux.....</i>	<i>30</i>
<i>Mise en marché.....</i>	<i>30</i>
<i>Budget d'exploitation.....</i>	<i>31</i>

# **La culture des fraises en serre**

## **Comité de rédaction**

- Simon Parent, CIDES
- Luc Gendreau, agronome, CIDES
- François Léveillé, CIDES
- Richard Dupéré, ingénieur, CIDES
- Nicole Guilmain, Excel-Serres
- Jean-Denis Lampron, Rose Drummond
- Michel Lemay, Serres JML
- Pierre Levert, Serres Pierre Levert
- François Normandeau, aronome, ITA ST-Hyacinthe
- Guy Raymond, agronome, ITA St-Hyacinthe
- Jacques Thériault, agronome, Réseau d'expertise en légumes de serre
- Liette Lambert, agronome, MAPAQ

## **Collaborateurs du projet**

- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
- Tourbières Premier
- Koppert
- Plant Prod Québec
- Apipol
- Pépinière A. Massé

## **Présentation**

Le Centre d'Information et de Développement Expérimental en Serriculture (CIDES) travaille en collaboration avec divers partenaires à l'élaboration d'une méthode de culture pour la production de fraises en serre au Québec. Le projet vise à adapter des techniques européennes aux conditions climatiques locales et à la nature de nos intrants afin d'émettre des recommandations fiables pour les producteurs désireux de se lancer dans cette nouvelle production. Les résultats obtenus lors des essais expérimentaux sont prometteurs et démontrent un potentiel économique de la production dans certains cas particuliers. Elle conviendra aux producteurs qui souhaitent

recycler des serres devenues trop basses pour les nouvelles normes de culture et à ceux qui veulent optimiser leur mise en marché par la diversification des produits. Actuellement, la rentabilité n'est obtenue qu'avec des installations déjà amorties et avec une mise en marché au détail.

Avec l'ouverture des marchés, de plus en plus de sericulteurs du Québec cherchent à diversifier leur production pour faire face à la concurrence et manifestent un intérêt marqué pour les nouvelles cultures. La culture des fraises en serre est une technique d'avant-garde en Amérique qui permettrait aux producteurs québécois de se démarquer et d'améliorer leur capacité concurrentielle en ouvrant sur un marché non saturé.

## **Situation de la production et perspectives**

La production de fraises hors-sol sur une base commerciale est de plus en plus répandue à travers le monde. L'Europe fait office de pionnier dans le domaine avec des pays nordiques comme la Hollande, la France et l'Angleterre qui sont les principaux producteurs. La culture de fraises en serre constitue une alternative aux problèmes de fatigue des sols, améliore la productivité et les conditions de travail et permet la reconversion des abris désuets ne convenant plus aux productions à haute technicité. La Hollande produit annuellement 8500 tonnes de fraises hors-sol. Les dernières statistiques disponibles font état de plus de 1000 hectares de fraises sous abris à travers le monde en 1990. Certains intervenants européens prévoient que c'est la production hors-sol qui a le plus grand potentiel de développement au cours des prochaines années. Cette technique innovatrice en plein essor est aujourd'hui accessible aux producteurs en serre du Québec.

Les cultivars américains (Chandler, Sweet Charly,...) cultivés par les producteurs de fraises en serre du Québec ont un potentiel de rendement de 3 à 4 kg/m<sup>2</sup>. Actuellement, la production ne peut être rentabilisée que sur des infrastructures déjà amorties dans un contexte de mise en marché au détail. Les cultivars européens (Elsanta, Darserlect,...) spécialement adaptés aux conditions de culture hors-sol sous abris offrent un potentiel de 8 à 12 kg/m<sup>2</sup>. Les faibles rendements obtenus avec nos cultivars américains sont le facteur le plus limitant à

l'accroissement de la culture des fraises en serre au Québec. La mise à l'essai de cultivars européens est une étape essentielle au développement de cette nouvelle production.

## **La physiologie du fraisier**

Le fraisier est une plante vivace aux feuilles en rosette étroitement imbriquées. Le bourgeon terminal, à l'état végétatif, produit toujours une tige feuillée, à entre-nœuds très courts, appelée souvent "cœur" ou "couronne". Les bourgeons axillaires pourront soit former des cœurs, soit former un rameau feuillé aux deux premiers entre-nœuds allongés nommé stolon.

Figure 1 (p.10)

Figure 3 (p.12)

Le fraisier subit de profondes transformations au cours des saisons. Il doit successivement se protéger du froid hivernal en accumulant ses réserves dans le sol. En été, il doit produire des fruits et se multiplier par l'émission de stolons. La croissance active du fraisier ralentit à l'automne alors qu'il initie des hampes florales dans le cœur et qu'il accumule des réserves dans les racines.

### **Tableau 1**

## *État du fraisier selon la saison*

<u>Saison</u>	<u>Climat</u>	<u>État du fraisier</u>
<b>Printemps</b>	Jours courts, températures croissantes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reprise de la croissance</li><li>• Développement des hampes florales initiées à l'automne</li><li>• Floraison et fructification</li><li>• Initiation florale printanière dans certains cas</li></ul>
<b>Été</b>	Jours longs, températures élevées	<ul style="list-style-type: none"><li>• Croissance végétative</li><li>• Développement de stolons</li></ul>
<b>Automne</b>	Jours décroissants, températures décroissantes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ralentissement de la croissance active</li><li>• Initiation des hampes florales</li><li>• Accumulation de réserve dans les racines</li></ul>
<b>Hiver</b>	Jours courts, températures basses	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arrêt de la croissance</li><li>• Dormance</li><li>• Levée de la dormance</li></ul>

### Initiation florale

“La floraison printanière est le résultat d’un long processus qui a débuté à l’automne, au moment de l’initiation florale, quand les bourgeons sont passés de l’état végétatif à l’état reproducteur.”<sup>1</sup>

Dès l’arrivée des jours courts et frais de l’automne, la vigueur végétative des fraisiers diminue progressivement et les réserves emmagasinées dans les parties aériennes migrent vers les racines et le rhizome. Chez le fraisier à jours courts, c’est pendant cette période que sont initiés les bourgeons floraux qui permettront une floraison printanière.

Pour initier un bourgeon floral, le méristème terminal du fraisier doit passer de l’état végétatif à l’état floral. En conditions naturelles, le fraisier non remontant (à jours courts, ex. Chandler) initie des fleurs quand la longueur du jour est inférieure à une longueur critique qui se situe autour de 12 heures selon la variété. Les variétés dites remontantes (à jour neutre, ex. Seascape) initient des fleurs quand la photopériode est inférieure à 16 heures de lumière par jour, assurant une production continue de fruits tant que les températures le permettent. La longueur critique n’est pas constante chez une variété : plus la température est basse, plus la longueur critique est

élevée et plus l'initiation florale est précoce. En résumé, tout ce qui favorise la vigueur retarde l'initiation florale (températures élevées, excès d'azote, jours longs, etc. ).

En conditions naturelles, quand les températures permettent la reprise de la végétation en mai, la longueur du jour dépasse la longueur critique et il n'y a pas d'initiation florale au printemps chez les variétés à jours courts. La floraison printanière n'est donc assurée que par l'initiation florale de l'automne. Dans les zones méridionales et en culture protégée, il peut se produire une initiation florale printanière si la longueur du jour est inférieure à une photopériode critique. Les hampes florales initiées au printemps se développant après celles initiées l'automne, cette "remontée" permet de prolonger la période de récolte. Les hivers très doux de Californie ou de Floride expliquent ainsi la production de fraises sur plusieurs mois dans ces régions comparé aux 2 ou 3 semaines au Québec.

## **La floraison**

L'inflorescence du fraisier est une cyme bipare dont le nombre de fleurs est théoriquement illimité (1 fleur primaire, 2 fleurs secondaires, 4 fleurs tertiaires, 8 fleurs quaternaires, etc.). Les bouquets sont rarement ramifiés au delà du niveau 5. On observe une diminution de la taille des fleurs en fonction de l'ordre des ramifications, qui se répercutera sur la grosseur des fruits.

Figure 4 (p.16)

Les fleurs typiques de fraisier présentent 5 sépales (calice) et 5 pétales (corolle) ainsi que de nombreuses étamines et de nombreuses carpelles contenant chacune un seul ovule. Les fleurs primaires ont bien souvent un nombre plus élevé de pièces florales. Le sommet du pédoncule floral bombé sur lequel sont implantées les pièces florales, grossit après fécondation pour donner le faux fruit charnu qu'est la fraise. Les véritables fruits, appelés à tort graines, sont les akènes disposés dans les alvéoles plus ou moins profondes de la fraise.

Figure 5 et 6 (p.17)

---

<sup>1</sup> La fraise – Plants et variétés, CIREF, CTIFL, 1997, 103 pages.

Les ovules fécondés produisent des régulateurs de croissance qui font grossir le réceptacle pour former la fraise. Pour un grossissement régulier, il faut que plusieurs ovules régulièrement répartis soient fécondés. Si seuls quelques-uns d'entre eux l'ont été, il n'y a grossissement que des parties du réceptacle situées à proximité, entraînant la production de fruits déformés.

Il y a trois principales causes de mauvaise fécondation.

**Absence ou insuffisance d'agents pollinisateurs :** Le pollen des fraisiers est transporté par le vent ou par les insectes pollinisateurs qui peuvent être absent ou insuffisant, surtout en culture sous abri. Les fruits qui ne sont pas pollinisés adéquatement sont difformes.

**Stérilité femelle :** Suite à l'effet d'un gel, d'un excès de salinité ou de dommages d'insectes piqueurs par exemple, il peut y avoir une détérioration du réceptacle et des pistils provoquant la formation de fruits difformes.

**Insuffisance de pollen :** La faible quantité de pollen disponible est une cause très fréquente de mauvaise fécondation. La quantité de pollen peut varier en fonction de la variété, de l'état sanitaire, du climat, des conditions de dormance ou des déficiences minérales dans la culture.

### **La croissance végétative**

Il faut permettre un bon développement du feuillage et des racines pour assurer une bonne nutrition aux fruits en cours de grossissement.



Il importe de distinguer le rôle du feuillage et des racines chez le fraisier. Le feuillage assure la nutrition carbonée alors que les racines assurent l'absorption hydrique et minérale tout en ayant une fonction de stockage très importante. En automne, lors de l'entrée en dormance, les produits carbonés formés dans les feuilles par la photosynthèse s'accumulent sous forme d'amidon dans le rhizome et les racines. Au printemps, les réserves accumulées migrent des racines vers les feuilles en croissance.

### **La dormance**

En automne, sous l'effet des jours et des températures décroissants, la vigueur végétative des plants de fraisiers baisse progressivement, puis la croissance apparente s'arrête lorsque les températures baissent sous les 5°C (fraisiers dits "dormants"). Cet état de vie ralentie permet à la plante de mieux résister aux gels et aux excès d'eau de la période hivernale.

Pour avoir une bonne croissance à la reprise, il faut que cette dormance disparaisse : il faut lever la dormance. Toutes les heures où la température est inférieure à 7°C agissent de manière identique et efficace sur la levée de dormance. La quantité de froid nécessaire pour lever la dormance et permettre une croissance vigoureuse et équilibrée dépend principalement de la variété. Elle se situe autour de 800 heures pour les variétés à faibles besoins en froid (Chandler), et de 1200 heures et plus pour les variétés à forts besoins en froid (Kent).

Une accumulation de froid insuffisante (ex. moins de 500 heures avec Chandler) ne permet pas une croissance végétative vigoureuse. Les feuilles et les hampes florales sont courtes et la masse foliaire est inadéquate pour soutenir une forte production. Une durée excessive de froid pendant la dormance provoque une croissance végétative démesurée, la formation excessive de stolons et l'inhibition temporaire de l'initiation florale printanière. Dans les deux cas, le déséquilibre se traduit par une baisse de rendement significative.

Les stolons sont des ramifications particulières dont les deux premiers entre-nœuds sont anormalement allongés. Le deuxième entre-nœuds s'enracinent au contact du sol, formant un jeune plant autonome dès que le stolon vieillissant n'assure plus l'alimentation à partir de la

plante mère. Les stolons sont produits à partir des bourgeons axillaires quand les jours sont longs et les températures élevées.

## **Production de fraises en serre**

### **Élevage des fraisiers en pépinière**

Le calibre des cœurs de fraisier détermine leur potentiel de rendement. Les plants standards disponibles actuellement sur le marché américain étant destinés à la production au champ, ils n'ont pas un calibre suffisant pour atteindre une rentabilité en culture hors-sol. Le diamètre standard d'un cœur de fraisier traditionnel est de 8 à 12 mm (plant B). Les plants requis pour la culture en serre doivent avoir un calibre entre 15 et 25 mm (plant A+) offrant un potentiel de rendement deux fois plus élevé que les plants B. Actuellement, les producteurs en serre n'ont d'autres choix que d'acquérir des plants standards (B) et de leur faire subir une période d'élevage en pépinière pendant six mois en vue de faire grossir le collet des fraisiers. Cette étape supplémentaire est coûteuse, requiert un espace adapté et prolonge la période de production, ce qui décourage plusieurs producteurs en serre de se lancer dans cette nouvelle culture.

L'approvisionnement en fraisiers de qualité pour la production de fraises en serre demeure un problème majeur à l'augmentation des superficies en culture. La plupart des producteurs en serre n'ont pas les ressources pour préparer eux-mêmes les plants de gros calibre nécessaires à l'obtention d'une rentabilité en serre.

En Europe où la culture de fraises sous abris est bien développée, les pépinières offrent des fraisiers de différents calibres à leur clientèle. On distingue généralement les plants A+, A et B en fonction du calibre du cœur et les producteurs peuvent choisir le type de fraisier qui convient le mieux à l'utilisation qu'ils en font. Les fraisiers de gros calibre peuvent être obtenus à partir d'une plantation à faible densité combinée à une taille sévère (WB – "Waiting Bed"), d'une production de plants en contenants ("trayplant") ou par un tri à la récolte. Plusieurs techniques

de production ont été développées ailleurs dans le monde afin de produire des fraisiers de gros calibre destinés à des usages particuliers.

Éventuellement, les fraisiers adaptés à la production en serre devraient être produits en pépinière par un spécialiste de la propagation. Celui-ci assurerait la multiplication et la distribution des fraisiers afin de faciliter l'approvisionnement en plants de qualité et de permettre le développement à grande échelle de la production de fraises en serre.

### ***Choix du site d'élevage***

Actuellement, le producteur doit préparer lui-même ses plants de gros calibre pour la production en serre. Les fraisiers peuvent être élevés directement en serre ou en pépinière extérieure, selon la situation de l'entreprise.

La préparation des plants en serre sur les supports de culture permet de réduire les manipulations et de faciliter les travaux culturaux pendant la période d'élevage. Par contre, les températures élevées en été peuvent favoriser le développement des populations d'insectes et la serre ne peut être utilisée pour faire une rotation avec d'autres cultures après la culture de fraises.

L'élevage en pépinière extérieure permet de faire croître les fraisiers sans utiliser d'espace de serre. Cette méthode nécessite un espace extérieur aménagé, oblige des manipulations supplémentaires et elle ne permet pas un contrôle optimum du climat en automne.

### ***Aménagement de la pépinière***

Les sacs de tourbe doivent être disposés sur une surface nivelée et bien drainée. Pour la période d'élevage, la densité de plantation ne devrait pas être supérieure à 25 plants/m<sup>2</sup> pour ne pas limiter la croissance des fraisiers.

Le dessus des sacs est percé pour la plantation, soit en faisant deux fentes sur le sens de la longueur séparés par un joint pour maintenir la rigidité du sac ou en faisant des trous d'environ 2'' de diamètre en quinconce (fig. XX). Ensuite, le substrat est imbibé avec de la solution

nutritive pour la croissance végétative des fraisiers (CE : 1.2 mS, pH: 5.8, 8 litres de solution pour 24 litres de substrat tourbeux). Il faut attendre entre 24h et 48h avant de percer le dessous des sacs pour bien humecter le terreau. Il doit y avoir entre 2 et 4 fentes de drainage d'environ 5 cm de long sous les sacs dans la partie la plus basse afin d'éviter l'accumulation de solution nutritive qui pourrait provoquer l'asphyxie des racines. Les fentes de drainage doivent obligatoirement être faites au milieu des sacs et non pas sur les côtés afin que la solution drainée ne s'écoule pas sur les fraises en cours de grossissement.

### ***Environnement en pépinière***

Si les fraisiers sont élevés en serre, il faut contrôler le climat pendant la période d'élevage afin de favoriser la croissance des fraisiers.

Plus la photopériode est longue, plus les feuilles sont grandes. On admet généralement que les températures optimales pour la croissance du feuillage se situent entre 18 °C et 28 °C (Heide, 1977). Les températures racinaires optimales pendant la rhizogénèse (formation des racines) se situent entre 17 °C et 30 °C (Lenz F., 1979). Au-delà de 32 °C, les racines sont. Une humidité de l'air, une intensité lumineuse et une teneur en gaz carbonique favorisent une bonne croissance végétative.

En automne, il faut abaisser graduellement les températures sous 15°C dès que la longueur du jour est inférieure à 12 heures pour favoriser une initiation florale lente et graduelle. La température doit graduellement être abaissée et maintenue sous 7°C pendant environ 5 semaines ( $\approx$  800 heures) pour la dormance des fraisiers. Cette étape peut-être réalisée en serre froide ou au frigo. Une méthode simple pour compiler les heures de froid subies par les plants consiste à cumuler 24 heures de froid pour chaque journée ou la moyenne de température est inférieure à 7°C.

Il est primordial que les fraisiers soient exposés à des jours courts en automne (< 12 heures/jour) pour permettre l'initiation florale. La photopériode ne doit pas être modifiée par un éclairage

d'appoint comme un lampadaire allumé la nuit ou une serre adjacente munie d'éclairage artificiel.

### ***Irrigation fertilisante***

Le substrat doit être maintenu humide pendant l'implantation des fraisiers (environ 2 semaines). Dès que la croissance est apparente, il faut laisser le substrat s'assécher légèrement entre les arrosages pour favoriser l'enracinement. En période de croissance active, la nutrition hydrique doit répondre à la forte demande en eau des plants. L'irrigation doit être restreinte au minimum au début de l'initiation florale (septembre) et le taux d'humidité doit être maintenu dans le substrat pendant toute la période de dormance (novembre).

La fertilisation doit être apportée à chaque arrosage à partir d'injecteurs d'engrais ou d'un réservoir de solution. La solution nutritive équilibrée peut être préparée à partir d'engrais de base permettant de modifier facilement la recette en cas d'excès ou de carence de certains minéraux (Recette 1). Les engrais complets peuvent aussi être utilisés (Recettes 2 et 3) mais ils requièrent certains additifs et sont beaucoup moins flexibles.

### **Solution nutritive pour croissance végétative (ppm)**

<b>Élément</b>	<b>N-NO<sub>3</sub></b>	<b>N-NH<sub>4</sub></b>	<b>P</b>	<b>K<sup>+</sup></b>	<b>Ca<sup>++</sup></b>	<b>Mg<sup>++</sup></b>
<b>ppm</b>	<i>158</i>	<i>28</i>	<i>62</i>	<i>183</i>	<i>116</i>	<i>32</i>

*Adapté du CTIFL*

### **Recette 1 (à partir d'engrais de base)**

*Pour 100 litres de solution-mère, taux d'injection 1%*

#### **Solution A (100 litres)**

Nitrate de calcium	3189,5 g.
Nitrate de potassium	1609,6 g.
Chélate de fer	151,5 g.

Nitrate d'ammonium 1620,6 g.

**Solution B (100 litres)**

Nitrate de potassium 1609,6 g.

Monopotassium phosphate 1555,1 g.

Nitrate de magnésium 2888,8 g.

***Introduire 1 litre de solution C dans la solution B***

**Solution C (4 litres)**

Cuivre chélaté (14%) 8,6 g.

Manganèse chélaté (13%) 230,8 g.

Zinc chélaté (14%) 28,6 g.

Molybdate de sodium (46%) 7,0 g.

Acide borique (17,5%) 45,7 g.

**Recette 2 (à partir d'engrais complet)**

*Solution-fille*

Engrais 6-11-31 (Plant Prod) 0,71 g/L

Phosphate monoammonique 0,10 g/L

Nitrate de calcium 0,84 g/L

**Recette 3 (à partir d'engrais complet)**

*Solution-fille*

Engrais 7-11-27 (Plant Prod) 0,81 g/L

Phosphate monoammonique 0,08 g/L

Nitrate de calcium 0,77 g/L

***Conduite culturale***

Dès réception, les fraisiers à racines nues doivent être entreposés au frigo à 0°C (ils ne doivent pas être conservés sous 0°C s'ils sont déjà dégelés). Il faut à tout prix éviter les décongelations successives pour réduire les risques de nécrose du cœur.

À la plantation, vous pouvez couper quelques cœurs dans le sens longitudinal pour vous assurer que la zone vasculaire est saine et que le cœur est bien blanc.

Les fraisiers à racines nues doivent être plantés le plus rapidement possible après la réception. Plus les plants sont conservés longtemps au frigo, plus les risques de maladies sont importants.

Les fraisiers ne devraient pas rester trop longtemps à l'air libre entre le frigo et la plantation; il faut donc sortir les boîtes du réfrigérateur une à la fois pour éviter l'assèchement des plants à racines nues. Les fraisiers peuvent être recouvert de tourbe humide entre la taille de racine et la plantation pour éviter la déshydratation.

Les racines doivent être taillées à environ 4'' (une largeur de main) pour faciliter la plantation dans les sacs de substrat tourbeux, pour éviter l'enroulement du système racinaire et favoriser le débourrement des racines latérales. Il est possible de tailler les racines de plusieurs plants à la fois en les empoignant d'une main et en taillant de l'autre avec un sécateur bien affilé (utiliser un sécateur bas de gamme car le sable abîme rapidement la lame). Les racines de fraisiers doivent être alignés au même niveau pour que les racines soient toutes taillées à la même longueur. Vous devriez profiter de cette opération pour éliminer les racines rachitiques.

Il faut s'assurer que les plants soient bien dégelés avant de les planter. La plantation doit être effectuée à raison de 8 plants par sac (4 plants par fente). Les racines ne doivent pas être couchées, recourbées ou enroulées. Le collet ne doit pas être déchaussé (les racines ne doivent pas être visibles) ni enterré. Il ne devrait pas y avoir de poches d'air entre les racines et le sol.

Pendant l'élevage en pépinière, les fleurs et les stolons doivent être taillés afin d'orienter toute l'énergie disponible vers le grossissement des racines. La taille des fleurs doit être réalisée environ 4 semaines après la plantation ou dès l'émergence des hampes florales. Toutes les fleurs doivent être taillées avant la production de fruits. Les hampes florales sont cassées à la base entre le pouce et l'index. Les stolons doivent être taillés une ou deux fois au cours de l'élevage en pépinière. La taille peut être faite à l'aide d'une cisaille à haie et seuls les stolons qui dépassent dans l'allée sont taillés. Les stolons qui s'enracinent dans les sacs de tourbe peuvent être conservés pour la production.

À la fin de la dormance, les fraisiers sont nettoyés de toutes leurs feuilles et stolons en ne laissant que les cœurs avec des pétioles de quelques centimètres. La taille est faite à l'aide d'un sécateur ou d'une cisaille en prenant bien soin de ne pas couper les cœurs.

Les serres doivent être vidées de tout débris végétal et le sol devrait être chaulé avec de la chaux hydratée avant la levée de dormance afin de réprimer les thrips (voir plus bas).

### ***Phytoprotection***

Certains produits de lutte anti-parasitaire peuvent être utilisés pendant l'élevage en pépinière. Il faut s'assurer d'un bon contrôle phytosanitaire avant la période de production car aucun produit n'est homologué en serre pour lutter contre les ravageurs.

Le thrips, la tétranyque et le puceron sont les principaux insectes et acariens s'attaquant aux fraises. Des traitements préventifs et une alternance des produits utilisés augmenteront les chances de succès. Les populations de ravageurs devraient être diminuées au maximum avant le nettoyage d'hiver qui a lieu après la dormance alors qu'elles sont concentrées sur les fraisiers.

Pour prévenir les problèmes de thrips qui sont récurrents dans la culture de fraises en serre, une méthode efficace consiste à appliquer de la chaux hydratée au sol (150 grammes de chaux par litre d'eau) jusqu'à blanchiment pour un effet prolongé de 2 mois. La chaux épandue sèche ne permet pas une répartition aussi uniforme du produit et elle doit être arrosée pour être efficace.

Dans des essais, l'huile de dormance (2%) a donné de bons résultats contre les tétranyques en agissant par contact et par asphyxie. Elle a été appliquée en fin d'élevage en pépinière dans tous les recoins de la serre (végétaux, structures, recouvrement, toile au sol,...). Il est recommandé de rincer les surfaces de transparente quelques temps après l'application pour éviter les résidus. Malheureusement ce produit n'est pas homologué sur les fraises en serre et peut être phytotoxique.



L'oïdium est un champignon qui se dissémine lors des journées chaudes et sèches et qui germe lors des nuits fraîches et humides. Le fraisier y étant très sensible, il est à surveiller de près vers la mi-août quand les nuits commencent à être plus froides. Il sera approprié de faire des traitements préventifs au soufre microfin (5 g./litre) pendant cette période. Les dommages dus à l'oïdium n'ont pas d'incidence directe sur la production de printemps si les plants sont bien nettoyés pendant la dormance. Cependant, il faudra s'assurer de maintenir les fraisiers dans un bon état phytosanitaire pour permettre un grossissement maximal au cours de la période d'élevage.

### ***Dormance***

La dormance des fraisiers peut être réalisée en serre froide ou au frigo. La serre froide est peu coûteuse et permet de réduire au minimum la manipulation des plants. Cependant, la température peut être difficile à contrôler lors des journées ensoleillées.

Le frigo est une alternative qui permet l'utilisation de la serre à d'autres fins pour les mois de novembre et décembre. Par contre, cette technique requiert certains équipements spécialisés, elle est coûteuse en énergie et en manutention et elle n'a pas été expérimenté dans nos essais.

On peut calculer la durée de froid accumulée en comptabilisant 24 heures pour chaque journée où la température moyenne se situe sous 7°C. Les températures devraient être maintenues entre 1°C et 5°C lors de la période de dormance. On doit éviter les hausses de température en ventilant les serres lors des journées ensoleillées. Les décongélations successives (cycle gel/dégel) doivent à tout prix être évitées par le maintien d'un chauffage de base. La température ne doit jamais descendre sous -10°C car le gel risquerait de provoquer des lésions aux cours de fraisiers. Les variétés méridionales utilisées dans nos essais sont particulièrement sensibles au gel.

Pour compenser le manque de froid, les européens utilisent l'éclairage nocturne par intermittence (ampoule incandescente à 10W/m<sup>2</sup>) pour interrompre la nuit et provoquer la levée de dormance. La dormance du fraisier n'étant pas une dormance vraie, les fraisiers réagissent de la même façon en jours longs, qu'ils aient reçu ou non la quantité de froid requise. À première vue, cette

technique n'est pas utile au Québec dans la mesure où la durée de froid peut être atteinte facilement. Par contre, le froid hivernal a un effet inhibiteur sur l'initiation florale printanière et un quantité minimale de froid lors de la dormance permettrait une remontée plus abondante.

À la fin de la dormance, toute la partie aérienne des fraisiers est supprimée pour ne conserver que le cœur et les racines. Les feuilles sont empoignées et taillées à la base à l'aide d'un sécateur. Les restes de pétioles autour du cœur sont laissés sur le plant pour des raisons économiques, quoiqu'ils puissent être enlevés si des maladies fongiques se développent.

## **Production en serre**

### *Désinfection de la serre*

Les structures et l'équipement de serre doivent être nettoyés et désinfectés avant l'introduction d'une culture de fraises. Le but de la désinfection est de détruire les germes de maladies. Tous les débris, incluant la terre et les végétaux, doivent être éliminés de la serre au préalable car ils inactivent les désinfectants. Il faut donc tout rincer à l'eau (idéalement additionnée d'un savon doux) avant d'appliquer la solution désinfectante. La désinfection est plus efficace par temps chaud et ensoleillé. Les produits désinfectants ne doivent pas être mélangés et la solution doit être renouvelée dès qu'elle perd sa coloration. Après le traitement, il faut fermer la serre quelques jours pour faire un bon vide sanitaire.

Voici un résumé des propriétés des désinfectants utilisés en serre.

**Tableau 2**  
*Propriétés des désinfectants de serre*

<b>Propriétés</b>	<b>Eau de javel</b> (hypochlorite de sodium 5,25%)	<b>D.C.D. Floralife</b> (ammoniums quaternaires)	<b>Formalin</b> (formaldéhyde 37%)	<b>Virkon</b> (acide peroxygéné)
<b>Dose</b>	10 l / 90 l d'eau	8 à 24 ml / l	4 l / 100 l	1% = 1 kg / 100 l
<b>Équipement/ matériel/</b>	Oui	Oui si non poreux	Oui	Oui

<b>structures</b>				
<b>Bactéricide</b>	+ à ++	+ à ++	++	++
<b>Virucide</b>	+	- à ±	+ à ++	++
<b>Fongicide</b>	+	±	+	+
<b>Résiduel</b>	Non	±	Oui	Non
<b>Corrosif</b>	Oui, très	Non	Non	Non
<b>Toxique</b>	Non, très irritant	Non	Oui	Non
<b>Actif en eau dure</b>	Oui, efficace entre pH 6,8 et 7,2	Non	Oui	Oui
<b>Inactivé par la matière organique</b>	Oui	À 24 ml / l, tolère un peu de M.O.	Oui	Tolère jusqu'à 5% de M.O. en solution
<b>Stabilité de la solution</b>	À renouveler chaque 2 heures	Jusqu'à 7 jours pour une solution propre	Quelques jours	Jusqu'à 15 jours pour une solution rose
<b>Actif sur ravageurs (larves, adultes)</b>	+	Non	+	Non
<b>Autres</b>	Très volatil, l'eau froide réduit son activité	Tache le verre ; rincer à l'eau	Plus efficace à T° > 17°C et HR > 70%	Efficace, sécuritaire, mais plus dispendieux

RAP, Culture en serre - Bulletin d'information No.11, 25 juillet 1999

++ = très efficace  
+ = efficace  
± = peu efficace  
- = aucune efficacité  
> = supérieur à

Idéalement, le système d'irrigation doit être nettoyé à chaque année pour éviter le colmatage et assurer l'uniformité d'arrosage des goutteurs. On doit d'abord enlever les dépôts calcaires en laissant tremper pendant 2 à 4 heures dans une solution à pH 2,0 (tester au goutteur). Ensuite, il faut rincer à l'eau claire puis injecter une solution chlorée XXXXXXXXXX % qui séjournera au moins une heure ou idéalement durant 24 heures, ce qui exige une injection aux 4 heures pour un trempage continu. Finalement, il faut vidanger en ouvrant l'extrémité des lignes et en rinçant abondamment à l'eau jusqu'à ce qu'elle soit claire. N'oubliez pas de retirer les électrodes de pH mètre et de salinimètre des lignes d'irrigation et de désinfecter les réservoirs et les équipements d'irrigation.

### *Supports de culture*

La culture de fraise est suspendue à environ 1,2 mètre du sol afin de faciliter les travaux culturaux et de fournir de bonnes conditions de croissance aux fraises. Le cueilleur ne doit pas

avoir à se baisser ou à lever les bras trop haut. Idéalement, le coude devrait former un angle de 90° pour la récolte des fruits. En situation basse, il est possible d'utiliser des chariots sur lesquels les cueilleurs peuvent s'asseoir pour récolter.

Si les supports de culture sont suspendus aux structures, la serre doit avoir une capacité portante suffisante pour supporter le poids des fraisiers et des sacs de tourbe au début de la récolte. Nous prévoyons entre 10 et 15 lb par pied carré au moment où la culture sera chargée en fruits. La culture suspendue permet un démontage rapide permettant des rotations avec d'autres cultures, un réglage de la hauteur et la possibilité de récupérer les eaux de drainage.

Si la charge est trop élevée pour la structure de serre, il est possible d'asseoir les supports sur des poteaux plantés dans le sol. Ce système, quoique beaucoup moins modulable et plus long à installer, peut s'adapter aux structures légères. Dans le cas d'une charge à la limite de la capacité portante, il est possible d'alterner les chaînes accrochées aux structures de serre à des poteaux plantés dans le sol.

Le support de culture utilisé doit avoir la même largeur que les sacs de substrat. Il ne doit pas y avoir de rebord tranchant qui pourrait abîmer les hampes florales. Les supports de culture sont espacés de 1 à 1,4 mètre d'axe en axe selon le développement végétatif de la variété.

En pratique, nous pouvons mettre 5 rangs espacés de 1,1 mètre dans une serre de 6,4 mètres de large. En plantant 16 fraisiers par mètre linéaire, on obtient une densité de plantation de 12,5 plants par mètre carré. La densité recherchée se situe entre 10 et 15 plants par mètre carré selon le type de plant utilisé.

### ***Environnement en serre***

Le contrôle du climat est extrêmement important dans la culture des fraises en serre. La gestion de l'environnement doit s'adapter aux différents stades de la culture. La gestion d'environnement est un compromis entre le bon développement du fraisier et la répression des ravageurs dans le cadre d'une approche de lutte intégrée. Si l'air est trop chaud et sec, les insectes vont proliférer

très rapidement alors qu'en conditions trop fraîches et humides, les maladies fongiques peuvent menacer la culture. Les paramètres environnementaux sont aussi fixés en vue du bon développement des fraisiers afin d'obtenir un produit de qualité.

À la levée de dormance, la température doit s'élever progressivement afin de ne pas stimuler une floraison trop hâtive qui induirait une forte compétition entre la production de feuilles (système végétatif) et de fruits (système reproductif). En général, la température passe de 8°C à 16°C sur une période d'environ quatre semaines afin de développer une masse foliaire minimale avant de stimuler une floraison. Cette augmentation graduelle permet d'obtenir une meilleure qualité de fruit sur les rendements hâtifs. La conduite peut être accélérée ou retardée selon les objectifs du producteur. En général, on compte cinq semaines entre la levée de dormance et la floraison et cinq semaines supplémentaires entre la floraison et le début de la récolte, en fonction du régime de température adopté.

Au moment de la floraison, la température doit être maintenue entre 16°C et 18°C (écart j/n 2°C) pour assurer une bonne viabilité du pollen et faciliter le maintien d'un niveau d'humidité favorable à la pollinisation. Quand la majorité des fraises sont en cours de grossissement, les températures sont abaissées autour de 15°C pour assurer une maturation lente et uniforme des fruits.

L'humidité devrait se situer autour de 70%, ce qui constitue un bon compromis entre la prévention des insectes et maladies et la transpiration de la culture. Les pointes d'humidité supérieures à 85% ou inférieures à 50% sont à éviter, soit à l'aide de la ventilation ou de la brumisation. Une déshumidification efficace est nécessaire en fin de journée pour assurer le maintien des paramètres visés.

La lumière est un facteur primordial pour toutes les cultures végétales. Il faut assurer une bonne distribution de la lumière dans la culture en respectant une densité de plantation se situant entre 10 plants/m<sup>2</sup> (fraisiers gros calibre) et 15 plants/m<sup>2</sup> (fraisiers petit calibre).

Un système de brumisation à basse pression est très utile dans les serres de fraises. Il permettra entre autres de favoriser le développement des populations de prédateurs et de nuire à celui des insectes nuisibles en augmentant l'humidité en plus de contrôler les températures élevées. C'est un investissement qui se traduira par une augmentation significative de la qualité et du rendement.

Il ne faut pas placer de fraisiers près des ouvrants ou dans les endroits très frais ou très chauds de la serre. Ceux-ci risqueraient d'être facilement atteints par la maladie et les insectes.

### ***Substrat***

Les substrats à base de tourbe possèdent une capacité de rétention importante et sont bien connus en culture hors-sol. Les additifs au mélange (perlite, vermiculite,...) permettent d'augmenter l'aération ou la rétention en eau du substrat de culture. Étant donné les risques de tassement et d'asphyxie associés à la tourbe, il faut privilégier un substrat tourbeux léger à haute porosité. Plusieurs mélanges sont amendés de tourbe blonde, de perlite, de polystyrène ou de laine de roche hydrophobe pour améliorer l'aération.

En Europe, les mélanges à base de tourbe et d'écorce semblent un bon compromis car ils présentent une forte aération à un coût plus faible que la tourbe et peuvent être recyclés sur une plus longue période. Cependant, le faible pouvoir tampon du substrat et son irrégularité rendent sa conduite parfois plus délicate.

En Europe la laine de roche est souvent réutilisée en culture de fraises après une culture de tomates ou de concombres, bien qu'elle présente certains problèmes à la plantation.

Il est recommandé d'utiliser 2 à 3 litres de substrat par plant et de respecter une densité d'environ 16 plants par mètre linéaire. Il faut donc, selon la forme et la disposition des sacs, respecter un volume sur le rang entre 30 et 45 litres par mètre linéaire.

### ***Irrigation fertilisante***

La solution nutritive est distribuée dans la culture à chaque arrosage par le réseau d'irrigation. À la levée de dormance, les irrigations sont effectuées au besoin puisque les plants dénudés ne consomment pratiquement pas et qu'un excès d'eau à ce stade peut affecter le système racinaire et retarder la production. La salinité du substrat est maintenue autour de 1,2 mS et le pH à 5,8 au cours de cette période. On utilise la recette nutritive de croissance végétative comme dans l'élevage en pépinière jusqu'à la floraison.

Pendant la période de croissance active, les apports en eau et la solution fertilisante doivent être contrôlés rigoureusement pour éviter les carences et les brûlures racinaires. Il est préférable d'irriguer le matin jusqu'à un taux de drainage d'environ 20% et de maintenir par la suite le niveau d'humidité du substrat par de courts arrosages jusqu'au début de l'après-midi. La salinité du substrat est augmentée graduellement de 1,2 mS jusqu'à 1,8 mS pour la floraison et abaissée à 1,5 mS pour la production de fruits. Le pH est maintenu à 5,8. Dès l'émergence des premières feuilles, la composition de la solution nutritive est modifiée jusqu'à la fin de la récolte. Voici la recette de solution adaptée pour la floraison et la production de fruits.

#### **Solution nutritive floraison / production (PPM)**

<b>Élément</b>	<b>N-NO<sub>3</sub></b>	<b>N-NH<sub>4</sub></b>	<b>P</b>	<b>K<sup>+</sup></b>	<b>Ca<sup>++</sup></b>	<b>Mg<sup>++</sup></b>
<b>PPM</b>	<i>160</i>	<i>0</i>	<i>53</i>	<i>246</i>	<i>126</i>	<i>30</i>

*Adapté du CTIFL*

#### **Recette 1 (à partir d'engrais de base)**

*Pour 100 litres de solution-mère, taux d'injection 1%*

#### **Solution A (100 litres)**

Nitrate de calcium	3715,8 g.
Nitrate de potassium	2577,3 g.
Chélate de fer	151,5 g.
Nitrate d'ammonium	874,4 g.

**Solution B (100 litres)**

Nitrate de potassium	2577,3 g.
Monopotassium phosphate	1158,6 g.
Nitrate de magnésium	2687 g.

*Introduire 1 litre de solution C dans la solution B*

**Solution C (4 litres)**

Cuivre chélaté (14%)	8,6 g.
Manganèse chélaté (13%)	230,8 g.
Zinc chélaté (14%)	28,6 g.
Molybdate de sodium (46%)	7,0 g.
Acide borique (17,5%)	45,7 g.

**Recette 2 (à partir d'engrais complet)**

*Solution-fille*

Engrais 6-11-31 (Plant Prod)	0,95 g/L
Nitrate de calcium	0,66 g/L

**Recette 3 (à partir d'engrais complet)**

*Solution-fille*

Engrais 7-11-27 (Plant Prod)	1,09 g/L
Nitrate de calcium	0,54 g/L

Il est possible d'utiliser un système d'irrigation goutte-à-goutte de type "spaghetti" en prévoyant 4 goutteurs (débit 2 litres/heure) pour un sac de 24 litres.

Afin de réduire les coûts au minimum, il est possible d'utiliser des tubes d'irrigation pré-perçés à espacement d'environ 4" de type "Drip tape".



Il est important que l'eau d'irrigation ne soit pas plus froide que 15°C pour assurer une bonne assimilation des minéraux. L'eau peut être dégourdie dans un bassin à température ambiante, dans un échangeur de chaleur ou en mélangeant de l'eau chaude et de l'eau froide à la source.

## ***Phytoprotection***

### **Les thrips**

Le thrips des petits fruits (*Frankliniella occidentalis*) est un petit insecte de forme allongée de couleur brun crème à brun clair d'une longueur de 1 à 3 mm avec des ailes plumeuses et non membranées. Il est un des ravageurs les plus potentiellement dommageables pour la culture de fraises en serre. L'efficacité du contrôle biologique demeurant limitée et en absence d'homologation de produits de lutte chimique, le thrips des petits fruits est une menace constante pour la qualité de la production.

L'épandage de chaux hydratée sur le plancher de serre bloque le cycle de développement des thrips en agissant sur les larves qui vont puper au sol. Les thrips sont tout simplement brûlés en se laissant tomber dans la chaux. C'est un moyen de contrôle efficace si l'application est répétée environ tous les trois mois.

Les températures relativement fraîches maintenues dans les serres de fraises limitent l'introduction de plusieurs prédateurs qui, étant pour la plupart originaires de pays tropicaux, seraient peu actifs ou inactifs sous nos conditions. Par contre, les températures fraîches limitent aussi le développement des insectes nuisibles. *Hypoaspis miles* ou *aculeifer* est un acarien de sol qui peut contrôler entre 30% et 60% d'une population de thrips selon les doses et la souche appliquées. Cet insecte indigène actif à partir de 14°C peut s'attaquer au stade larvaire du thrips qui pupe au sol en plus de se nourrir des larves de sciarides. Dans le cas d'une population de thrips déjà établie au stade floraison, on peut envisager l'introduction localisée dans les zones infestées d'*Orius insidiosus* à partir de la mi-mars seulement car il entre en diapause en jours courts. Cette punaise prédatrice active à partir de 18°C a besoin de pollen pour survivre. Après la floraison, *Orius* doit avoir accès à une source de pollen pour pouvoir se multiplier (ex. un plant

d'aubergine en fleurs). L'utilisation d'*Amblyseius cucumeris*, un acarien prédateur introduit en prévention, est efficace sur les thrips au stade larvaire dans les mêmes conditions d'environnement qu'*Orius* mais il demande plusieurs semaines pour s'établir à travers la culture.

Certains recouvrements de serre en polyéthylène traités contre les rayons UV permettraient de réduire de façon significative l'incidence des thrips en affectant sur son cycle de reproduction. Cependant, les bourdons pollinisateurs sont désorientés par ce type de recouvrement.

### **Les tétranyques à deux point**

La tétranyque à deux points, cet acarien jaunâtre à peine visible à l'œil nu, mesure 0,4mm et possède 2 points brun-rougeâtre sur le dos. Les tétranyques peuvent causer des dommages très importants aux cultures de fraises et devenir un problème récurrent puisqu'elles survivent très bien à l'hiver où elles prennent une vive coloration rouge-orangé. Elles piquent les tissus et sucent leur contenu tout en faisant des toiles sur les feuilles et les pétioles. Les premiers symptômes consistent en une ponctuation qui ressemble à des piqûres d'épingles. Les dommages à un stade avancé font dessécher le feuillage jusqu'au dépérissement complet du plant.

La lutte biologique étant le seul moyen de contrôle, le prédateur acarien *Phytoseilus persimilis* est efficace contre les tétranyques. On doit l'introduire dès l'apparition des ravageurs dans la culture et maintenir une humidité supérieure à 60% pour assurer son bon développement.

L'utilisation de la brumisation exerce un contrôle efficace sur les populations de tétranyques à deux points. En effet, une humidité élevée (> 80%) diminue considérablement le nombre d'œufs éclos. Cependant, il faut surveiller de près l'apparition du botrytis.

### **Les pucerons**

Les pucerons sont généralement de couleur verte, mesurent 1 à 5 mm et ont deux paires d'ailes de grandeur inégale. Ils possèdent de petites cornes appelées cornicules sur le haut de l'abdomen ou à l'arrière du dos. Ils se nourrissent en piquant les feuilles surtout au niveau des nervures et sucent la sève sucrée du phloème. On les retrouve en grande quantité sur les hampes florales. Un liquide sucré, le miellat est sécrété par les pucerons et peut être distribué sur l'ensemble du plant.

Un champignon nommé fumagine se développe sur le miellat pouvant rendre les fruits invendables lors de fortes infestations. Les pucerons peuvent aussi transmettre des maladies virales par leurs piqûres s'ils ont visité une plante infectée.

La petite guêpe *Aphidius matricariae* et la mouche *Aphidoletes aphidizima* permettent un bon contrôle biologique de ce ravageur.

### **Les aleurodes**

Les aleurodes sont de petites mouches blanches mesurant 1-1,5 mm aux ailes d'un blanc poudreux. Elles se nourrissent de sève et affaiblissent le plant. Les nymphes et les adultes sécrètent une substance collante sur le feuillage. Quoique la mouche blanche ne soit pas un gros ravageur des cultures de fraises en serre, elle peut se développer très rapidement lorsque les conditions sont favorables.

L'aleurode de serre est bien contrôlée par une petite guêpe parasite nommée *Encarsia formosa*. L'adulte se nourrit des larves de mouche blanche et pond ses œufs dans les 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> stades larvaires de l'insecte. Le prédateur se développe alors à l'intérieur de la larve entraînant la mort des pupes. Par contre, l'*Encarsia* ne fonctionne pas bien à des températures inférieures à 20 °C.

### **Les sciarides**

Les sciarides ressemblent à de petits maringouins avec leurs pattes élancées, leur corps mince et leurs antennes plus longues que le corps. Elles se développent rapidement dans les milieux organiques humides comme la mousse de tourbe. Elles ne représentent pas une menace sérieuse pour la culture mais elles sont vecteurs de maladies racinaires et leurs larves peuvent se nourrir des racines. L'*Hypoaspis miles* est efficace contre les sciarides, en plus de contrôler les populations de thrips. Les nématodes *Steinernema feltiae* peut être utilisé sans risque pour l'*Hypoaspis*.

### **Les rongeurs**

Les rongeurs, s'ils ne sont pas efficacement contrôlés, coupent les fruits verts au niveau du pédoncule, les rassemblent en petits paquets entre les sacs de tourbe et se nourrissent des akènes. Le meilleur moyen de contrôle demeure le piégeage. Les pièges collants sont très efficaces quand ils sont placés sur le rang entre les fraisiers et dans les contours de serre. À plus long terme, le poison peut aussi être utilisé pour contrôler les populations. Il est plus efficace s'il est placé dans une cachette où le rongeur pourra manger en toute quiétude (ex. tuyau de PVC coupé). Des mesures préventives doivent être prises en début de production pour réduire les risques d'infestation.

### **L'oï dium**

L'oï dium— appelé blanc - est un des pires ravageurs des cultures de fraises en serre s'il n'est pas efficacement contrôlé durant toute la production par une série de mesures intégrées. Les produits chimiques contre l'oï dium n'étant pas homologués pour la fraise de serre, nous utilisons différentes méthodes de lutte biologiques.

Le choix de variétés de fraisiers qui ne sont pas sensibles à l'oï dium constitue la première étape d'une bonne stratégie. La plupart des cultivars méridionaux présentent à différents niveaux une sensibilité à l'oï dium puisque les régions où ils sont cultivés ne sont pas sujettes à de fortes attaques de blanc (ex. cv très sensible : Pajaro , cv résistant : Chandler).

Certaines formulations de soufre microfin peuvent-être appliquées dans un programme de lutte au blanc. S'il est pulvérisé en solution, il n'est pas compatible avec les auxiliaires (prédateurs et parasites). Utilisé en sublimation à l'aide d'un brûleur prévu à cet effet, il peut être compatible avec les agents de lutte biologique en plus d'avoir une meilleure efficacité que le soufre en solution. Cependant, son utilisation légale n'est pas permise par la loi au Canada, même si aux États-Unis et en Europe, les lampes à soufre constituent la première méthode de lutte au blanc dans les serres de fraises.

Le bicarbonate de sodium ou de potassium peut être utilisé efficacement dans la lutte biologique au blanc. Des recherches menés récemment aux États-Unis démontrent l'efficacité préventive du

bicarbonate de sodium (2 à 4 g/L) combiné à une huile pour la lutte au blanc si le traitement est répété régulièrement (7 jours). Le bicarbonate joue un rôle sur le pH à la surface de la feuille alors que l'agent collant, en plus de disperser le bicarbonate sur la feuille, nuit au développement de l'oïdium en agissant par asphyxie. Les américains combinent le bicarbonate à une huile de grade alimentaire ultrafine (*JMS stylet oil*) qui n'est pas homologuée au Canada. En remplacement, on peut utiliser de l'huile de dormance ou du savon insecticide (1%) en guise d'agent collant, mais l'huile exerce aussi un contrôle par asphyxie sur les insectes nuisibles et les auxiliaires. Si des agents de lutte biologique sont utilisés, on peut appliquer le bicarbonate sans agent collant afin de préserver ces auxiliaires. Un ajout de sucre au mélange pourrait activer le développement d'une levure parasitoïde du blanc.

Les conditions environnementales doivent être régies de façon à défavoriser le développement du blanc. Celui-ci se développe dans les milieux humides et mal aérés. Comparativement aux autres champignons, l'oïdium n'a pas besoin d'eau libre pour germer. Il germe lors des soirées ou des nuits fraîches et humides et se dissémine pendant les journées chaudes et sèches. Il privilégie les jeunes tissus riches en azote et se développe mieux aux équinoxes (12h jour / 12h nuit). Pour limiter les affections du blanc en période critique, il faudrait contrôler le climat de la serre de façon à maintenir les journées relativement fraîches et humides (limiter la dissémination) et les nuits relativement chaudes et sèches (limiter la germination). La brumisation à l'eau claire pendant le jour et le chauffage localisé du feuillage la nuit pourraient permettre un contrôle adéquat de l'environnement du fraisier. Il faut éviter une nutrition azotée excessive pour favoriser la croissance et le développement de tissus résistants.

Nous pouvons aussi envisager l'utilisation de la silice soluble qui améliore la résistance des plantes à l'oïdium et de *sporotherix flocculosa*, un champignon levuroïde parasitant *sphaerotheca* (champignon responsable de l'oïdium) qui est actuellement en processus d'homologation au Canada.

## **La moisissure grise**

Le *botrytis cinerea*, champignon responsable de la moisissure grise se développe dans des conditions d'humidité supérieures à 85%. L'utilisation abusive de la brumisation et une mauvaise aération favorisent le développement du champignon. Au stade floraison, il y a des risques de moisissure à la base du pétiole et du réceptacle, surtout si le feuillage est dense et si l'air est stagnant. Les fruits en cours de grossissement peuvent aussi être atteints par le botrytis. Les fruits trop mûrs oubliés dans la culture génèrent une banque de spores augmentant de façon importante le niveau d'infection dans le reste de la culture. Il faut assurer une bonne déshumidification, limiter la stratification de l'air par une bonne ventilation et utiliser avec précaution le système de brumisation.

### ***Pollinisation***

Un bon transfert du pollen doit s'effectuer entre les étamines et les pistils pour assurer une bonne pollinisation et des fruits bien formés. Les bourdons sont les meilleurs agents pollinisateurs pour la production de fraises en serre. Les recommandations européennes prévoient une ruche de 50 ouvrières pour 1000 m<sup>2</sup> en production de fraises.

La régie de température fraîche dans les serres entraîne une gestion particulière des pollinisateurs. En effet, les bourdons ont tendance à rester dans la ruche pour la réchauffer quand la température à l'intérieur de celle-ci est inférieure à 18-20° Celsius. De la même façon, les bourdons ne sortent pas de la ruche quand la température interne dépasse 30° Celsius; ils battent alors des ailes pour la refroidir. Si l'intérieur de la ruche est trop frais, il faut isoler les parois de la ruches ou la chauffer afin de maintenir la température interne entre 20 et 25° Celsius.

### ***Conduite culturale***

En période de production, les stolons sont taillés régulièrement pour éviter d'épuiser le plant. Ils peuvent être taillés rapidement à l'aide d'un sécateur ou d'une cisaille à haie.

Les feuilles doivent être retenues à la verticale avec des petites ficelles de soutien de la végétation supportées de part et d'autre du rang de culture. Cette technique permet de maintenir la largeur de l'allée de travail et facilite la localisation des fruits lors de la récolte.

Les fruits difformes doivent être éliminés dès qu'ils sont visibles.

Les feuilles malades ou nécrosées à la base du plant peuvent être supprimées si une meilleure aération s'avère nécessaire.

Les récoltes doivent être effectuées régulièrement afin d'obtenir des fruits à un stade de maturité plus uniforme et d'éviter les infestations de maladies fongiques. Au minimum, il faut récolter chaque parcelle aux trois jours. Les fraises sont généralement cueillies bien mûres pour une mise en marché au détail et placées dans le contenant de vente directement dans la serre. Elles peuvent être vendues dans des chopines de plastique transparent munis d'un couvercle à rabat contenant 250 g. de fraises. Elles peuvent aussi être offertes dans un panier décoratif qui mise sur la présentation ajoutant une valeur au produit.

### ***Problèmes culturaux***

mauvaise coloration (albinisme), carences minérales, **(photos)**

-

### ***Mise en marché***

Le développement et l'adoption d'une nouvelle culture pour une entreprise agricole nécessite la maîtrise de la technique de production mais cette maîtrise ne peut à elle seule assurer la rentabilité de l'exploitation. La culture d'une fraise de qualité sous abri n'échappe pas à cette logique implacable.

Tel que démontré dans le budget qui suit, la rentabilité de cette culture est très sensible aux variations des revenus du marché. Les connaissances techniques actuelles permettent d'espérer l'atteinte du point mort, la rentabilité de la production étant fixée à un revenu du marché moyen de 3,10 \$ par unité de 250 g. vendue.

Pour atteindre cet objectif, le futur producteur(trice) de fraises doit évaluer son marché et entamer des démarches au préalable avec ses acheteurs pressentis.

Il est également important de planifier la production en fonction de la période de commercialisation. La période de Pâques et de la Fête de mères sont des moments privilégiés pour les ventes de fraises.

Nous avons constaté qu'une dégustation au point de vente permet d'accroître les ventes. En dégustant les fraises, les consommateurs sont à même d'évaluer la qualité du produit.

Pour la commercialisation, nous avons utilisé des contenants de plastique du type coquille avec couvercle laissant ainsi aux consommateurs le plaisir de voir le produit. De plus, nous avons utilisé des papiers tampons au fond du contenant de manière à absorber le liquide qui s'écoule. En général, les clients semblent préférer les gros fruits à coloration rouge foncé.

### ***Budget d'exploitation***



## Production de fraises en serre

	Qté	\$ / unité	Vente de fraises			
			Détail		Semi-gros	
			\$ / 200m <sup>2</sup>	\$ / m <sup>2</sup>	\$ / 200m <sup>2</sup>	\$ / m <sup>2</sup>
<b>Revenus</b>						
Casseaux (250g) détail	2400	4.00 \$	9 600.00 \$	48.00 \$		
Casseaux (250g) semi-gros	2400	3.00 \$			7 200.00 \$	36.00 \$
<b>Revenus brut</b>			<b>9 600.00 \$</b>	<b>48.00 \$</b>	<b>7 200.00 \$</b>	<b>36.00 \$</b>

	Coût initial	Amortissement (années)	\$ / 200 m <sup>2</sup>	\$ / m <sup>2</sup>
<b>Frais fixes</b>				
Supports de culture	1580	5	316.00 \$	1.58 \$
Système d'irrigation	485	5	97.00 \$	0.49 \$
Système d'injection d'engrais	1380	5	276.00 \$	1.38 \$
<b>Total</b>			<b>689.00 \$</b>	<b>3.45 \$</b>

	\$/unités	Unités	\$ / 200 m <sup>2</sup>	\$ / m <sup>2</sup>
<b>Frais variables</b>				
Fraisiers	0.15	2800	420.00 \$	2.10 \$
Substrats (sacs Allegro)	3.25	400	1 300.00 \$	6.50 \$
Bourdons	300.00	1	300.00 \$	1.50 \$
Prédateurs			300.00 \$	1.50 \$
Chauffage			2 200.00 \$	11.00 \$
Emballage mise en marché	0.30	2400	720.00 \$	3.60 \$
Engrais			150.00 \$	0.75 \$
Chaux hydratée			25.00 \$	0.13 \$
Collants jaunes			20.00 \$	0.10 \$
Produits de lutte biologique			60.00 \$	0.30 \$
<b>Total</b>			<b>5 495.00 \$</b>	<b>27.48 \$</b>

	Heures	% main-d'œuvre salariée	\$ / 200 m <sup>2</sup>	\$ / m <sup>2</sup>
<b>Main d'œuvre (9\$/hr , comprenant charges sociales)</b>				
Installation fraises	25	75	168.75 \$	0.84 \$
Élevage fraisiers	30	50	135.00 \$	0.68 \$
Nettoyage d'hiver fraisiers	20	75	135.00 \$	0.68 \$
Alignement des hampes	20	75	135.00 \$	0.68 \$
Nettoyage de printemps fraisiers	10	75	67.50 \$	0.34 \$
Récoltes	70	100	630.00 \$	3.15 \$
Charges de culture	40	0		
<b>Total</b>	<b>215</b>	<b>66</b>	<b>1 271.25 \$</b>	<b>6.36 \$</b>

<b>Dépenses totales</b>	<b>7 455.25 \$</b>	<b>37.28 \$</b>
-------------------------	--------------------	-----------------

	Vente de fraises			
	Détail		Semi-gros	
	\$ / 200m <sup>2</sup>	\$ / m <sup>2</sup>	\$ / 200m <sup>2</sup>	\$ / m <sup>2</sup>
<b>Marge brute</b>	<b>2 144.75 \$</b>	<b>10.72 \$</b>	<b>-255.25 \$</b>	<b>-1.28 \$</b>

Notes : L'amortissement des structures de serre et des systèmes de chauffage ne sont pas inclus dans le budget

Le producteur fournit 55% de la main-d'œuvre totale

Le rendement retenu est de 2400 casseaux de 250 g. pour 200m<sup>2</sup>, soit 3 kg/m<sup>2</sup>

## **Annexes**

- 1. Rendements de fraises CIDES (récoltes fraises 2000.xls)**
- 2. Rendements fraises Excel-Serres (2 feuilles dans dossier fraise)**
- 3. Guide de culture**



