

PRODUCTION DE FRAISES BIOLOGIQUES

Ce guide est une initiative du Comité agriculture biologique du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ). Sa rédaction a été rendue possible grâce au Programme de soutien au développement de l'agriculture biologique du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) et au Fonds végétal du CRAAQ.



[Ce document est disponible
en couleurs sous version papier reliée](#)



Le CRAAQ remercie les membres du Groupe corporatif

Partenaires

**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec 



COOPÉRATIVE FÉDÉRÉE
DE QUÉBEC

**La Financière
agricole**

Québec 

 **PROMUTUEL**

UPA *L'Union des
producteurs
agricoles*

Associés

Association des fabricants d'engrais du Québec
Association des technologues en agroalimentaire
Centre d'insémination artificielle du Québec
Centre d'insémination porcine du Québec
Fédération des caisses Desjardins du Québec
Financement agricole Canada
Ordre des agronomes du Québec



LE RÉSEAU de concertation pour la diffusion *DU SAVOIR*

Issu du regroupement des CPAQ, CPVQ et du Groupe GÉAGRI en 1999, le CRAAQ compte sur l'apport de plus de 650 membres experts, individuels et corporatifs qui, à l'affût du développement, des nouvelles tendances et de la technologie, génèrent, rassemblent et vulgarisent l'information nécessaire aux secteurs agricole et agroalimentaire. Le CRAAQ, le carrefour « essentiel » à la diffusion du savoir en agriculture et en agroalimentaire au Québec.

Sa mission

Par ses activités de veille, de concertation et de diffusion du savoir, contribuer à l'innovation, à la performance, à la pérennité et au rayonnement des entreprises des secteurs agricole et agroalimentaire dans une perspective de développement durable.

Ses valeurs

Les valeurs mises de l'avant par l'organisation servent à guider les comportements et les actions des membres dans le cadre de ses réalisations.

- Engagement
- Dynamisme
- Ouverture d'esprit
- Respect
- Reconnaissance
- Transparence

Le CRAAQ oriente prioritairement ses travaux 2003-2007 autour des enjeux suivants :

1. l'adoption de pratiques qui favorisent la protection de l'environnement;
2. le développement de la valeur ajoutée de même que le développement de nouveaux marchés;
3. la pérennité et le développement des entreprises agricoles (notamment en termes de gestion, de transfert et de diversification);
4. le développement du réseautage et de l'appui aux conseillers afin de mieux accompagner les entreprises;
5. la promotion des activités des entreprises sur le territoire afin d'en favoriser le développement harmonieux et d'informer justement les consommateurs et la collectivité;

L'offre de service

Grâce à une approche unique de concertation, les membres et les partenaires du CRAAQ mettent en commun leur savoir, partagent des problématiques et identifient des solutions. Ainsi, l'organisation met de l'avant des projets structurants pour le milieu tels que des outils de réseautage, des bases de données de connaissances, des études et des analyses spécifiques, des colloques de même que des publications.

Le CRAAQ permet à des milliers de producteurs et d'intervenants de mettre à jour et de développer leurs connaissances. La qualité de l'expertise de ses membres, l'accessibilité et la crédibilité de l'information constituent l'image de marque du CRAAQ.

CENTRE DE RÉFÉRENCE EN AGRICULTURE
ET AGROALIMENTAIRE DU QUÉBEC

Service à la clientèle du CRAAQ
2875, boul. Laurier, 9^e étage, Sainte-Foy (Québec) G1V 2M2

(418) 523-5411 1 888 535-2537
client@craaq.qc.ca www.craaq.qc.ca



Remerciements

L'équipe de rédaction et d'édition tient à remercier toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce document.

Merci aussi aux partenaires ayant offert leur appui financier au projet :

Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
La Financière agricole du Québec
La Fédération d'agriculture biologique du Québec
Bio-Bulle

Avertissements

Au moment de sa rédaction, l'information contenue dans ce document était jugée représentative du secteur de l'agriculture biologique au Québec. Son utilisation demeure sous l'entière responsabilité du lecteur.

Les renseignements relatifs au secteur, aux techniques ou aux produits décrits pouvant avoir évolué de manière significative depuis la rédaction de cet ouvrage, le lecteur est invité à en vérifier l'exactitude avant de les utiliser ou de les mettre en application.

Les marques de commerce mentionnées dans ce guide le sont à titre indicatif seulement et ne constituent nullement une recommandation de la part de l'auteur ou de l'éditeur.

Il est interdit de reproduire, éditer, imprimer, traduire ou adapter cet ouvrage, autrement qu'à des fins personnelles, en totalité ou en partie, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit, incluant la photocopie, sans l'autorisation écrite du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec.

Dans le présent document, le masculin englobe le féminin et est utilisé uniquement pour alléger le texte.

Pour information ou commentaires

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

2875, boul. Laurier, 9^e étage
Sainte-Foy (Québec) G1V 2M2
Téléphone : (418) 523-5411
Télécopieur : (418) 644-5944
Courriel : client@craaq.qc.ca

© Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Canada, 2003
Bibliothèque nationale du Québec, 2003
ISBN 2-7649-0111-9

Rédaction

Jean Duval, agronome, conseiller en agriculture biologique
Club agroenvironnemental Bio-action, Sainte-Justine-de-Newton

Révision

Christiane Cossette, d.t.a., conseillère en agriculture biologique
MAPAQ, Rimouski

Yvon Douville, agronome, producteur agricole
Bleuets Douville, Bécancour

Denis Lafrance, enseignant en agriculture biologique
Cégep de Victoriaville, Victoriaville

Christian Legault, t.p.
Agro Expert inc., Sherbrooke

Luc Urbain, agronome, conseiller en horticulture
MAPAQ, Sainte-Marie

Larbi Zérouala, agronome, conseiller horticole et répondant en agriculture biologique
MAPAQ, Blainville

Édition

Lyne Lauzon, biologiste
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, Sainte-Foy

Coordination de la production graphique

Marie Caron, conceptrice-graphiste
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, Sainte-Foy

Graphisme

Opus communication desing

Photos

Patrice Bouffard, MAPAQ
Christiane Cossette, MAPAQ
Bernard Drouin, MAPAQ
Pierre Lachance, MAPAQ
Ginette H. Laplante, MAPAQ
Hugues Leblanc, MAPAQ
Luc Urbain, MAPAQ

Table des matières

Introduction

- Grands principes de la production biologique
- Concernant la certification biologique

Choix du site

- Sol
- Pente et exposition
- Proximité du marché et de l'entrepôt

Systemes cultureux

- Systeme en rangs nattés
- Systeme avec paillis de plastique
- Systeme avec fraisiers à jour neutre
- Systeme de production en serre

Éléments de conduite

- Rotation
- Choix des cultivars
- Irrigation
- Bâches
- Espacements de la plantation
- Billons
- Rénovation
- Pollinisation

Fertilisation

- Besoins et prélèvements
- Avant l'année d'implantation
- En année d'implantation

Lutte contre les mauvaises herbes

- Avant l'année d'implantation
- Pendant l'année d'implantation
- Protection hivernale
- Durant la production
- Insectes et acariens
- Punaise terne
- Anthonome du fraisier
- Charançon de la racine du fraisier
- Vers blancs (larves de hanneton)
- Acariens
- Autres insectes

Maladies

- Moisissure grise
- Stèle rouge
- Taches foliaires
- Oïdium

Aspects économiques

- Comparaison avec la production conventionnelle
- Mise en marché

Bibliographie

Planches photos

Introduction

En ce début de millénaire, l'agriculture biologique est en plein essor partout dans le monde. L'engouement des consommateurs pour les produits issus de cette agriculture fait en sorte que la demande dépasse souvent l'offre dans plusieurs productions.

Au Québec, la plupart des fruits et légumes biologiques sont importés. Dans ce contexte, la production biologique de petits fruits représente un créneau prometteur, d'autant plus que les petits fruits sont très périssables et donc, moins faciles à importer que d'autres denrées.

La production de fraises sous conduite biologique représente toutefois un défi technique, bien qu'elle demeure plus facile à réussir que d'autres cultures, telle la pomiculture. Ce guide a pour but de fournir l'information pratique qui aidera le producteur potentiel autant que le producteur expérimenté à réaliser avec succès la production de fraises biologiques.

Cet ouvrage reflète les connaissances actuelles dans le domaine, mais ne prétend pas apporter une solution à tous les problèmes rencontrés. En effet, il reste encore beaucoup à faire pour raffiner les méthodes de production biologique, particulièrement sur le plan de la lutte contre les insectes ravageurs, les maladies et les mauvaises herbes.

Il revient à chacun de bien s'entourer (conseillers, dépisteurs, etc.), de se renseigner continuellement (colloques, Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP)¹, etc.) et de faire ses propres expériences afin de parfaire ses cultures en fonction de son contexte de production.

Il y a, en ce moment, très peu d'entreprises au Québec qui tirent l'ensemble de leurs revenus de la seule culture de fraises biologiques. La plupart des producteurs ont un revenu hors ferme en complément ou encore, ils pratiquent aussi d'autres formes de culture, comme le maraîchage. Ceci dit, avec le développement de la demande pour les produits biologiques et le raffinement des méthodes de production, les années qui viennent verront sans doute apparaître plus d'entreprises spécialisées dans le domaine.

Pour mieux situer la production de fraises sous conduite biologique et mettre en lumière ce qui la distingue du mode de production conventionnelle, il est pertinent de rappeler quelques grands principes de la production biologique, en plus de donner un aperçu de la certification biologique.

Grands principes de la production biologique

L'agriculture biologique implique beaucoup plus que le non-emploi de substances chimiques. Comme son nom l'indique, il s'agit d'un type d'agriculture qui met l'emphase sur la vie (bio = vie, en grec). Elle s'appuie donc sur des principes biologiques plutôt que physiques ou chimiques pour produire des denrées agricoles.

À la base de toute agriculture se trouve le sol. Un des principes fondamentaux de l'agriculture biologique est de NOURRIR LE SOL POUR NOURRIR LA PLANTE. Cette démarche contraste avec l'approche conventionnelle qui consiste à fournir des éléments minéraux très facilement disponibles aux plantes par l'intermédiaire d'engrais solubles.

Les matières fertilisantes utilisées en production biologique doivent transiter par les organismes vivants du sol pour que les minéraux qu'elles contiennent soient disponibles aux plantes. Ce respect des processus naturels de nutrition des plantes amènerait des bénéfices tant pour la santé des sols que celle des plantes et des gens qui s'en nourrissent.

En pratique, dans la fertilisation, le producteur tient compte des besoins variés des plantes en utilisant des engrais organiques tels que les composts et les minéraux non transformés. Le recyclage des éléments grâce à la rotation

¹ Pour plus d'information, consulter le <http://www.agr.gouv.qc.ca/dgpar/rap/titre.htm>

Production de fraises biologiques

et à l'utilisation d'engrais verts, même s'il concerne moins la culture des fraises, favorise les processus vivants du sol.

Un autre principe de l'agriculture biologique est de FAVORISER LA BIODIVERSITÉ dans la mesure du possible. Les agroécosystèmes simplifiés ont tendance à être plus fragiles face aux aléas de la production que ceux bénéficiant d'une grande diversité. Dans la culture de plantes vivaces telles les fraises, l'application du principe de biodiversité implique 1) de conserver des refuges pour accroître la lutte biologique naturelle, 2) d'implanter des couvre-sols temporaires et 3) de limiter le plus possible l'utilisation de pesticides, même naturels, s'ils nuisent aux organismes bénéfiques.

Le développement de systèmes de production suffisamment en équilibre avec le milieu pour prévenir les problèmes demeure un idéal à atteindre. En pratique, les interventions phytosanitaires demeurent encore inévitables contre certains insectes ravageurs et certaines maladies.

Concernant la certification biologique

Pour qu'un produit agricole du Québec soit vendu sous l'appellation « biologique », il doit provenir d'une entreprise certifiée par un organisme de certification accrédité par le Conseil d'accréditation du Québec (CAQ). Le site Internet du CAQ² fournit une liste d'organismes présentement accrédités et leurs coordonnées. Au Québec, la plupart des entreprises agricoles et horticoles biologiques sont certifiées par les organismes Québec-Vrai (OCQV) et Garantie-Bio, lesquels sont basés ici même.

La certification est accordée à une entreprise seulement si elle respecte le cahier des charges d'un organisme de certification. Au Québec, il existe des normes de base communes définies par le CAQ. Les organismes de certification peuvent cependant se doter de normes plus strictes. Les normes du CAQ sont disponibles sur son site Internet. Pour connaître les différents cahiers de charge, il suffit de contacter les organismes concernés.

Avant d'être certifiées, les parcelles d'une entreprise ne doivent pas avoir reçu, pendant un certain temps, d'intrants non permis par les cahiers de charge. Dans le cas d'une entreprise qui pratique l'agriculture conventionnelle, la période de transition sans produit interdit est de trois ans jusqu'à la première récolte certifiée.

Pour des terres en friche ou n'ayant jamais reçu d'intrants chimiques, la période de transition peut être moindre. Dans tous les cas, il doit y avoir une année dite de pré-certification (avant la première récolte à certifier) au cours de laquelle un inspecteur est appelé à se présenter sur les lieux de l'entreprise.

Il faut contacter un organisme de certification dès qu'on envisage la production biologique afin d'obtenir une copie de ses normes et exigences. L'inscription pour la pré-certification n'est cependant requise qu'en fonction de la première année de récolte biologique prévue.

Dans le cas de nouvelles plantations de fraises, l'inscription aura lieu, au plus tard, au début de l'année précédant la première récolte. Pour les plantations existantes, elle devra se tenir au début de la dernière année de transition. Dans les deux cas, il faut pouvoir démontrer à l'organisme de certification qu'aucune substance proscrite n'a été employée. Des registres doivent être maintenus pour faire foi des opérations réalisées dans les années qui précèdent le suivi de l'entreprise par l'organisme de certification.

Le présent guide tient compte des normes biologiques du CAQ. Dans le cas de certains intrants de production, comme l'utilisation de paille en provenance de fermes conventionnelles, les organismes de certification peuvent avoir différentes opinions. En cas de doute, il vaut toujours mieux vérifier l'acceptabilité d'un intrant AVANT de l'utiliser.

Bonne exploration dans le monde fascinant de la production de fraises sous conduite biologique.

² www.caqbio.org

Choix du site

Le choix d'un site approprié pour la production biologique de fraises est très important. Ce choix doit être fait en fonction des critères 1) de qualité du sol, 2) de pentes, 3) de proximité de l'eau et 4) d'exposition. La proximité du marché doit aussi être considérée.

Sol

Le fraisier est une plante très adaptable. Cependant, pour sa culture, un sol de texture moyenne (loam sableux à loam), bien drainé, un peu acide (pHeau visé de 6,2 à 6,8) est reconnu comme idéal. Un sol plus lourd (loam argileux à argile) peut convenir pourvu qu'il soit riche en matière organique, bien drainé et que la culture se fasse sur billons avec des cultivars appropriés. Un sol où le trèfle pousse bien produit généralement de belles cultures de fraises. Le sol doit être libre de contaminants.

Comme bien d'autres plantes, le fraisier peut, jusqu'à un certain point, tolérer la sécheresse. Toutefois, son système racinaire étant très superficiel, il requiert habituellement un apport régulier en eau. En production commerciale, il est donc essentiel de choisir un site avec un sol bien drainé et, au besoin, de lui procurer l'eau nécessaire par irrigation.

Il ne devrait jamais y avoir d'eau stagnante sur la surface du sol dans une fraisière, car une telle accumulation favorise le développement des maladies racinaires. Si le niveau de la nappe phréatique est trop haut (ce qui empêche d'accéder au champ tôt en saison et peut causer de la perte hivernale par déchaussement des racines qui sont très superficielles), il faudra procéder à la pose d'un système de drainage souterrain ou au creusage de fossés bien placés. Si l'égouttement de surface est mauvais, des travaux de nivellement ou d'autres aménagements, tels que des raies de curage, devraient être envisagés. Tous ces efforts seront récompensés par des conditions optimales pour la production de fraises.

Pente et exposition

Les fleurs de fraisiers sont sensibles aux gels printaniers. Un site bénéficiant d'une bonne circulation d'air ou encore, localisé près d'une vaste étendue d'eau constitue un atout. Les sites comportant une pente au sud se réchauffent souvent trop vite, ce qui accélère la floraison et augmente les risques de pertes dues au gel printanier. Ils permettent, par contre, la production de primeurs.

Quant aux pentes faisant face à l'ouest, elles sont parfois trop exposées aux grands vents asséchants de l'hiver et peuvent provoquer le gel des plants. Les sites trop en pente sont à éviter à cause des risques d'érosion et des complications qu'ils entraînent pour l'irrigation. Un site moins favorable peut souvent être amélioré par l'installation ou l'enlèvement de brise-vent qui vont influencer judicieusement les mouvements d'air.

Proximité du marché et de l'entrepôt

La fraise est un petit fruit très périssable. Même en disposant d'un véhicule réfrigéré, la ferme doit être idéalement située près des marchés. De plus, le site de production lui-même ne doit pas être trop éloigné du site d'entreposage temporaire de la récolte. La demande en fraises biologiques est difficile à estimer. Il faudrait adapter les surfaces à cultiver selon le marché visé.

Systemes culturaux

Il existe plusieurs systemes de culture des fraisiers. La methode la plus utilisee au Quebec, en production biologique comme en production conventionnelle, est la culture en rangs nattes (photo 1). C'est cette methode qui sera detaillee dans les pages qui suivent, avec les particularites qu'elle implique en production biologique. D'autres systemes culturaux sont possibles pour les fraisiers (paillis de plastique, fraisiers a jour neutre, fraises sous serre, par exemple), mais leur conduite en production biologique, dans les conditions qui prevalent au Quebec, n'ont pas fait l'objet d'essais. Leur emploi eventuel en production biologique sera quand meme aborde.

Systeme en rangs nattes

Le systeme en rangs nattes implique une annee consacree a l'implantation et quelques annees de recolte faite en debut d'ete. Voici la description des etapes de ce systeme :

- **Plantation** : Le plus tot possible en mai, mettre en terre des plants de fraisiers en rangs simples et a faible densite;
- **Entretien** : Au cours de l'annee d'implantation, enlever toutes les fleurs qui sont produites apres la plantation. Ainsi, l'apparition de stolons est favorisee. Laisser les stolons se developper la premiere saison, de facon a obtenir une haute densite de plants. Les placer de facon a obtenir une couverture uniforme. Les bourgeons fruitiers qui produiront l'annee suivante se developpent a la fin de l'ete surtout;
- **Protection** : Protger la culture avec de la paille pendant l'hiver. Le printemps suivant, avant le developpement de nouvelles pousses, depailler les rangs dans lesallee. Le depaillage devrait s'effectuer lorsque la temperature du sol a 10 cm de profondeur atteint entre 4 et 6 °C;
- **Recolte** : Recolter lors de la deuxieme annee;
- **Renovation** : Renover la plantation apres la recolte en detruisant une partie des stolons pour eviter une trop grande densite de plants;
- Repeter le paillage et recolter une troisieme annee, etc.

Si, en production conventionnelle, une fraisiere peut etre gardee en production pendant plusieurs annees (jusqu'a 5 ans de recolte), en production biologique, il faut se limiter la plupart du temps a une ou deux annees de recolte. Plusieurs raisons expliquent cette difference :

- Les mauvaises herbes, surtout les vivaces, deviennent trop envahissantes a partir de la troisieme annee de recolte, ce qui limite beaucoup la productivite des fraisiers et rend difficile et couteuse la cueillette;
- Les populations de certains insectes ravageurs importants, comme l'anthonome du fraisier, peuvent aussi devenir fortes a partir de la deuxieme annee de recolte;
- La pression de certaines maladies s'accroit avec le temps, entre autres, celle de la moisissure grise. De plus, dans une optique de prevention contre des maladies comme la stèle rouge, il vaut mieux ecourter la vie de la fraisiere, surtout si le site n'est pas ideal (sol lourd ou mal draine).

La decision de garder une fraisiere pour une deuxieme ou troisieme annee de production depend surtout du degre d'infestation des mauvaises herbes vivaces. Une etude faite dans l'etat de New York a etabli qu'a la troisieme annee de recolte, la production biologique n'etait pas rentable et qu'en quatrieme annee, il y avait meme des pertes economiques.

Systeme avec paillis de plastique

Le systeme intensif populaire dans les etats du sud des Etats-Unis pour la production d'hiver fait tranquillement son chemin vers le nord pour la production d'ete. Quelques producteurs biologiques l'utilisent en Nouvelle-Angleterre. Pour reproduire ce systeme au Quebec, il faut combiner l'emploi de paillis de plastique (photo 2), de transplants en

Production de fraises biologiques

mottes ou en multicellules et l'emploi de bâches pour accélérer la croissance en automne et pour protéger les fraisiers contre le froid durant l'hiver.

Cette méthode comporte de nombreux avantages. D'abord, elle permet une récolte plus hâtive l'année suivante, ce qui peut générer un revenu de primeur intéressant. Ensuite, comme il y a moins de fruits produits mais qu'ils sont de plus gros calibre, la récolte est plus efficace. Par ailleurs, moins de problèmes de maladies sont généralement rencontrés en raison des conditions de protection assurées par le plastique et la bâche. Enfin, puisque l'implantation des fraisiers se fait en août plutôt qu'en mai, la méthode permet de libérer le champ pour une récolte hâtive de plantes maraîchères en début de saison (par exemple, laitues et haricots).

Lorsque la fraisière est conservée pour plus d'une année de récolte, il y aurait toutefois plus de dommages causés par l'anthonome en raison de l'utilisation de bâches.

En bref, voici les étapes associées au système avec paillis de plastique :

- **Production des plants** : Prélever des pointes de stolons en provenance de fraisières traditionnelles à la mi-juin. Les mettre en multicellules ou en mottes sous serre. Quelques pépiniéristes peuvent fournir ces plants sur commande;
- **Plantation** : Mettre les plants en terre en août, en rangs doubles sur des buttes recouvertes d'un paillis de plastique noir. L'irrigation est essentielle. Il faut placer des tuyaux d'irrigation goutte-à-goutte sous le plastique lors de la pose de ce dernier. Le moment idéal de mise en terre dépend du cultivar et de la région. Il faut expérimenter.

Si le plant est mis trop tôt en terre, il formera des stolons, ce qui n'est pas désirable dans ce système. Si la plantation est trop tardive, le plant n'aura pas suffisamment le temps de se développer pour assurer sa survie et une récolte abondante suivra l'année suivante.

Pour des billons espacés de 1,5 m, il est suggérer de mettre les plants en terre à espacement égal de 30 cm, en rangs doubles eux-mêmes espacés de 30 cm. Les Européens utilisent cependant des rangs doubles espacés de 45 cm et un espacement sur le rang de 40 cm;

- **Protection** : Placer une bâche en toile non-tissée de 17g/m³ sur les plants au début d'octobre pour favoriser une croissance à l'automne et la formation des bourgeons à fleurs. Laisser la bâche tout l'hiver pour assurer ainsi une protection contre le gel. L'enlever vers le début ou le milieu de mai, lorsque la floraison débute, pour assurer la pollinisation des fleurs.

Ce système n'est pas encore au point pour le Québec, mais il mérite d'être expérimenté à petite échelle. En Europe, la majorité de la production biologique de fraises en champ est faite avec un paillis de plastique. D'aucuns peuvent débattre du fait que l'utilisation du paillis plastique n'est pas très écologique. Toutefois, la lutte contre les mauvaises herbes s'en trouve de beaucoup facilitée, les coûts associés au désherbage sont moindres et la récolte, potentiellement plus intéressante. L'investissement est, par contre, plus important au début.

La minéralisation de l'azote se fait différemment et plus rapidement sous un plastique. Selon la texture du sol, il faudra donc ajuster à la baisse la fertilisation pour éviter une trop grande croissance végétative.

La couleur du paillis de plastique revêt une importance

Des recherches américaines ont démontré que des fraisiers cultivés sur un plastique rouge produisent des fruits plus gros et plus savoureux qu'avec un plastique noir. Par ailleurs, un essai réalisé en Nouvelle-Écosse a permis d'observer plus de dommages d'anthonomes avec un paillis de plastique argenté qu'avec un plastique noir.

Systeme avec fraisiers à jour neutre

Il existe des cultivars de fraisiers dits « à jour neutre ». Ils sont aussi appelés « fraisiers remontants » ou « fraisiers d'automne ». Contrairement aux fraisiers traditionnels (qui sont sensibles à la longueur du jour pour leur floraison),

Production de fraises biologiques

les fraisiers à jour neutre peuvent fleurir et porter des fruits tout au long de la saison. En pratique cependant, leur pic de production a lieu à la fin de juillet.

Au Québec, l'utilisation de ce système en est à ses débuts et est limitée au sud de la province. Elle comporte beaucoup de risques³ associés notamment au climat, à la main-d'œuvre et au marché. Par ailleurs, dans une perspective d'agriculture biologique, d'autres éléments sont à considérer :

- Il est impossible de trouver des plants de fraisiers d'automne cultivés de façon biologique à moins de les produire soi-même. L'obtention de plants certifiés biologiques est particulièrement importante dans ce cas, car les plants produisent la même année que leur mise en terre, contrairement aux fraisiers traditionnels qui ne produisent que l'année suivante;
- La pression des insectes ravageurs, surtout de la punaise terne, est beaucoup plus grande parce que la floraison a lieu tout l'été. Par ailleurs, le blanc, qui est la principale maladie fongique du fraisier, est difficile à réprimer.

La culture de fraisiers d'automne en production biologique est donc à expérimenter à très petite échelle pour le moment. Les fermes dédiées à l'agriculture soutenue par la communauté (ASC), souvent très diversifiées, qui voudraient fournir des fraises tout au long de la saison pourraient faire exception. Leur superficie consacrée aux fraisiers à jour neutre devrait toutefois être faible et l'irrigation, constamment disponible. Le rendement de la production et la qualité des fruits risquent d'être aléatoires, ce qui est quand même plus acceptable avec le type de mise en marché dont bénéficient ces fermes.

Systeme de production en serre

En Amérique du Nord, la production de fraises en serre est très limitée. En Europe, où le marché accepte des fraises à l'année, il se fait de la production biologique de fraises en serre, soit avec des serres fixes ou des serres mobiles, le tout en plein sol ou en bacs de culture. À court terme, ce système reste à développer pour des conditions comme celles prévalant au Québec. Il pourrait être envisageable pour des créneaux particuliers de marché : la restauration fine, par exemple.

L'information contenue dans les pages qui suivent concerne seulement le système de production de fraisiers traditionnels en rangs nattés. Il s'agit du système le plus utilisé au Québec.

³ Voir à ce sujet le texte de Luc Urbain, intitulé *La fraise à jour neutre en Montérégie*, disponible sur Agri-Réseau à l'adresse suivante : <http://www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits>

Éléments de conduite

Rotation

En agriculture biologique, peu de fermes sont spécialisées en production de fraises, compte tenu de la nécessité de recourir à la rotation. La fraise se cultive bien en rotation avec des plantes maraîchères et des engrais verts. Cependant, des plantes doivent être évitées, notamment celles de la famille des solanacées comme la pomme de terre, l'aubergine, le piment et la tomate qui sont sensibles (comme le fraisier) au flétrissement verticillien. Si ces plantes font partie de la rotation, elles ne devront pas précéder immédiatement les fraises. De plus, la rotation devra être longue. Pour la même raison, la culture du fraisier ne doit pas suivre immédiatement celle du framboisier.

Les légumineuses légumières, comme le pois, les gourmantes et les haricots, ou celles de grandes cultures, comme le soya, le trèfle et la luzerne, gagnent à être incluses dans la rotation, même comme précédent au fraisier. C'est d'ailleurs une exigence des normes de certification biologique que d'inclure des légumineuses dans les rotations.

Selon la pression exercée par les mauvaises herbes annuelles et vivaces présentes, le producteur peut avoir intérêt à cultiver une plante nettoyante (culture sarclée) dans l'année ou les deux années précédant la culture du fraisier. Si le terrain est envahi par le chiendent, il sera plutôt préférable d'effectuer une jachère suivie de la culture d'engrais verts en succession comme le sarrasin ou le radis fourrager, par exemple. Le seigle d'automne représente une autre possibilité, mais il est difficile à détruire le printemps venu et il nuira au sarclage. D'autres espèces d'engrais verts peuvent être utilisées; chacune comporte des avantages et des désavantages à évaluer.

Il devrait s'écouler de 3 à 5 ans avant que la fraise ne revienne sur une même parcelle, surtout dans le but de prévenir les maladies. Sur une même ferme, il ne devrait jamais y avoir plus de 50 % des superficies en fraisiers (excluant les superficies en vivaces comme les framboisiers, les asperges, etc.). Ainsi, si le producteur occupe une parcelle avec des fraisiers pendant trois années, il devra aussi effectuer une rotation d'au moins trois années avec des cultures maraîchères, d'engrais verts ou de céréales.

Choix des cultivars

Le choix des cultivars se fait habituellement en fonction du marché, de la productivité, du type de sol et du système cultural (rangs nattés, culture sur paillis de plastique, etc.). Le goût d'une variété reste un critère déterminant pour s'assurer la fidélité d'une clientèle, qu'on soit en production biologique ou conventionnelle.

Cependant, d'autres critères, comme la résistance aux maladies ou aux ravageurs, peuvent devenir déterminants en production biologique. Par exemple, le choix de cultivars qui produisent beaucoup de fleurs secondaires est important quand l'anthrome constitue un problème. Certains cultivars subiraient moins d'attaques de la part de la punaise terne que d'autres. Hélas! à ce moment-ci, peu d'information est disponible concernant le comportement des cultivars en conduite biologique.

Le tableau 4 (voir la section intitulée « Insectes et acariens ») présente les sensibilités connues des cultivars disponibles au Québec par rapport aux insectes et maladies. Ce tableau, qui s'inspire de travaux de recherche effectués au Québec et en Nouvelle-Angleterre et de l'expérience de producteurs et de conseillers, est à perfectionner avec les années. Il peut néanmoins servir de guide pour la sélection de cultivars.

Approvisionnement en plants de fraisiers

Actuellement les plants de fraisiers issus de la culture biologique sont peu ou pas disponibles commercialement au Québec. Conformément aux normes biologiques, il est donc permis d'utiliser des plants provenant de pépinières en culture conventionnelle. Il est fortement recommandé d'utiliser des plants sans virus provenant de pépiniéristes participant au « Programme de contrôle de la qualité du fraisier et du framboisier de classe certifiée » du MAPAQ (ce qui n'a aucun rapport avec la certification biologique).

Il est difficile de produire soi-même des plants sains, car les virus sont présents sur les fraisiers sauvages. Dans les années à venir, si la demande devient assez forte, peut-être y aura-t-il des pépiniéristes qui envisageront la production biologique de plants certifiés sans virus.

Il faut compter environ 10 000 à 12 000 plants pour implanter un hectare (ha) de fraisiers traditionnels. Il en faut plus de 40 000 pour des fraisiers à jour neutre et pour le système sur paillis de plastique.

Il n'existe aucun cultivar parfait pour la production biologique ou pour tous les sites. Cependant, de nouveaux cultivars sont toujours en développement. Il faut donc rester à l'affût des nouveautés. Une bonne pratique consiste à essayer chaque année de nouveaux cultivars sur de petites superficies pour trouver ceux qui sont les mieux adaptés à sa propre situation. Il est recommandé d'implanter au moins quelques cultivars différents pour avoir une production étalée sur la courte saison de cueillette, mais aussi pour répartir le risque advenant qu'un cultivar éprouve de graves problèmes en raison du climat, des insectes ravageurs ou d'autres facteurs.

D'excellentes sources d'information sont disponibles concernant la productivité, la rusticité et le type de fruit de chaque cultivar : grosseur, fermeté, couleur, saveur, etc. Il est possible de consulter divers articles portant sur ces sujets sur le site des petits fruits d'Agri-Réseau⁴.

Irrigation

L'irrigation est essentielle pour la production commerciale de fraises. En effet, l'approvisionnement en eau est requis à plusieurs étapes de la production :

- à l'implantation pour assurer une reprise rapide des plants et une diminution de la mortalité;
- à la floraison (en aspersion) pour contrer les risques de gel;
- pendant le grossissement des fruits;
- à la rénovation et jusqu'à la dormance pour assurer un développement optimal. Il ne faut pas oublier que le rendement d'une fraisière se détermine à la fin de l'été précédant la récolte alors que la plante prépare ses bourgeons floraux (initiation florale).

Il faut avoir une alimentation en eau sur le site de production. L'eau provenant directement d'un puits peut être utilisée, mais il est encore mieux de disposer d'un bassin d'irrigation dans lequel l'eau pourra se réchauffer, tout en assurant une réserve suffisante en fonction des superficies à couvrir.

Les besoins en eau sont d'environ 3 à 5 cm par semaine, incluant les précipitations. Ils sont plus grands en période d'évapotranspiration élevée. En sol léger, il vaut mieux irriguer moins à la fois et plus fréquemment qu'en sol plus lourd. L'utilisation de tensiomètres placés à différentes profondeurs peut aider à déceler les moments où la plante a besoin d'irrigation.

⁴ [http:// www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/](http://www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/)

Lors de l'année d'implantation, l'irrigation ne doit être réalisée, en production biologique, que s'il y a une grave sécheresse. L'objectif est d'encourager un enracinement profond et surtout, d'éviter d'avoir à enlever l'équipement d'irrigation à chaque fois qu'il faut sarcler mécaniquement.

Au Québec, il est très risqué de produire des fraises sans système d'irrigation. Si un tel système n'est pas disponible, le producteur devra s'assurer que la matière organique est abondante. Celle-ci permettra d'augmenter la capacité de rétention en eau du sol. L'utilisation d'un paillis végétal (paille ou autres) en année d'implantation pourrait aussi être envisagée. Le producteur doit être conscient qu'il lui faudra alors aider manuellement les stolons à s'enraciner et que le sarclage mécanique deviendra impossible. La paille pourra aussi servir de refuges à des limaces et d'autres types de ravageurs qui deviendront un problème l'année suivante. De plus, il faudra remettre de la paille avant l'hiver. Bref, l'utilisation d'un paillis végétal n'est qu'une solution de dernier recours.

Si de plus en plus de producteurs optent pour l'irrigation goutte-à-goutte (photo 3), il reste que choisir entre le goutte-à-goutte et l'aspersion n'est pas toujours facile. Dans une région où il y a toujours des gels tardifs, l'irrigation par aspersion est indispensable (photo 4). L'idéal est d'utiliser un goutte-à-goutte et d'avoir sous la main un système par aspersion pour les périodes de gel. Le tableau 1 présente les avantages et les inconvénients de chacun de ces systèmes.

Tableau 1. Comparaison entre l'aspersion et le goutte-à-goutte

Système d'irrigation	Avantages	Désavantages
Aspersion	<ul style="list-style-type: none"> - Utile pour la protection contre le gel - Plus facile à déplacer sur d'autres cultures - Économique à long terme 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilise plus d'eau - Favorise les mauvaises herbes et la moisissure grise
Goutte-à-goutte	<ul style="list-style-type: none"> - Utilise moins d'eau - N'encourage pas les mauvaises herbes entre les allées en saison sèche - Permet la fertigation 	<ul style="list-style-type: none"> - Nuit au sarclage la première année - Demande l'utilisation de bâches pour protéger les fleurs du gel - Requiert une eau de bonne qualité ou un système de filtration efficace - Coût élevé

Bâches

L'utilisation d'une couverture flottante perforée (photo 5) permet une production plus hâtive. La bâche en polypropylène non tissé assure une protection contre le gel, mais elle est peu recommandée pour une production hâtive. Si l'anthonome est un problème, les bâches peuvent accroître les dommages qu'il causera, surtout en deuxième ou troisième année de production. La punaise terne a aussi tendance à être encouragée par la présence d'une telle couverture. Enfin, il faut savoir que si les bâches sont favorables au fraisier, elles peuvent aussi stimuler les mauvaises herbes!

L'épaisseur (densité) de la bâche détermine le degré de protection contre le froid. Une bâche lourde à haute densité (telle la Typar 518, par exemple) va assurer une protection jusqu'à -6 °C. Ces bâches sont coûteuses et ne laissent passer que peu de lumière. Pour la production en rangs nattés, des bâches flottantes perforées sont le plus souvent utilisées. Pour favoriser la pollinisation, les bâches doivent être enlevées quand environ 10 % des fleurs sont présentes.

Espacements de la plantation

L'espacement typique dans le système en rangs nattés est de 1,2 à 1,5 m (48 à 60 po) entre les rangs. Le choix de l'espacement sera fait en fonction du tracteur et de l'équipement de sarclage disponibles. Les rendements seront plus élevés à moindre espacement parce que la lumière pourra être captée en plus grande quantité. Les fruits seront aussi plus faciles à atteindre à moindre espacement, mais il faudra tailler les stolons pour que l'aération soit bonne.

Production de fraises biologiques

Sur le rang, l'espacement atteint entre 50 à 60 cm, selon la capacité du cultivar à produire des stolons (photo 6). Le producteur a tout intérêt à s'informer auprès de son pépiniériste de l'espacement optimal sur le rang pour la variété cultivée. Pour une superficie relativement petite, une plus haute densité de plants peut être utilisée. Un espacement sur le rang de 30 cm peut alors suffire. Dans ce cas, il faut laisser au maximum quatre stolons par plants.

En production biologique, pour assurer une bonne aération entre les plants et prévenir les maladies, il peut être préférable de laisser de plus grands espacements sur le rang que ceux recommandés. En pratique, plusieurs producteurs n'utilisent qu'un seul espacement peu importe le cultivar.

Billons

La culture sur billons (aussi appelés buttes ou planches) permet d'éviter les conditions trop humides qui favorisent les maladies comme la moisissure grise et la stèle rouge, lors d'années mouilleuses. Dans un but préventif, il est presque incontournable de planter sur billons en production biologique, surtout en sol lourd. Rappelez-vous : mieux vaut prévenir...

Une fois formé à la fin de l'année de plantation, après que tous les passages de sarcleurs sont complétés, le billon lui-même peut avoir environ 60 cm de largeur et 15 cm de hauteur. La qualité du drainage pourra faire en sorte que le producteur décide de réduire ou d'augmenter la hauteur des billons.

Rénovation

La rénovation se fait traditionnellement en tondant ou en fauchant les plants aussitôt que possible après la récolte. Le sol est ensuite travaillé au rotoculteur de chaque côté de la planche, de façon à laisser une bande centrale non travaillée d'environ 20 à 35 cm. Les plants laissés au centre vont produire des stolons qui vont s'établir de chaque côté dans les bandes travaillées. L'apport d'un peu de terre sur les plants permet aux vieilles couronnes de mieux s'enraciner et d'être moins sensibles au gel l'hiver. Il faut cependant faire attention de ne pas endommager ou trop enterrer les couronnes lors de cette opération.

L'inconvénient de l'utilisation du rotoculteur pour la production biologique vient du fait qu'il favorise la germination de nombreuses graines de mauvaises herbes. Comme les plants de fraisiers forment des stolons assez rapidement après la rénovation, il est difficile de lutter contre ces nouvelles mauvaises herbes autrement qu'à la main.

Il existe des solutions alternatives à la méthode traditionnelle de rénovation. En sol léger, la rénovation peut se faire avec un sarcloir de type Reigi (photo 7). Cette méthode a l'avantage de bouleverser le sol moins en profondeur, donc de réduire l'émergence de mauvaises herbes.

Une autre méthode intéressante pour l'agriculture biologique consiste à effectuer la rénovation par le centre plutôt que par les côtés. Après la fauche des feuilles, le rotoculteur est passé au centre de la planche, laissant ainsi les stolons qui seront produits de chaque côté envahir la bande centrale. Les avantages de cette méthode sont que la bande travaillée est recolonisée plus rapidement, qu'il y a moins de sol à nu et moins de graines de mauvaises herbes dont la germination sera stimulée.

Idéalement, le producteur devrait racler les feuilles et les sortir du champ. Cette intervention aide à prévenir les maladies en réduisant l'inoculum présent au champ. Autrefois, pour détruire les spores de moisissure grise, il était recommandé de brûler les feuilles sur place après le raclage. Cette pratique difficile à effectuer n'est plus préconisée à moins qu'elle puisse être réalisée sur un site particulièrement isolé et éloigné d'autres fraisières ou framboisières. Le brûlage détruit toutes les spores de champignons, bonnes ou mauvaises, ce qui rend la culture très vulnérable par la suite. Il faut aussi obtenir une autorisation des autorités municipales avant de procéder à cette opération.

Pollinisation

Bien que la pollinisation des fraisiers se fasse dans une proportion de 30 à 40 % par le vent et par un large éventail d'insectes pollinisateurs naturellement présents, il est habituellement profitable d'avoir des ruches d'abeilles domestiques dans les fraisières au moment de la floraison, surtout si le site est à l'abri du vent. Le vent n'est pas un pollinisateur aussi fiable que les abeilles. Il est démontré que le travail de ces dernières augmente la quantité et la qualité des fraises.

Cependant, comme il est plus difficile de maintenir des ruches maintenant (en raison de parasites de l'abeille comme le varroa), il est fortement recommandé de faire affaire avec des apiculteurs qui disposeront des ruches dans la fraisière pendant quelques semaines plutôt que d'élever soi-même des abeilles. La densité doit être de 3 à 6 ruches par hectare. Il faut dédommager l'apiculteur pour le service rendu, car cette haute concentration de ruches est plus avantageuse pour la pollinisation que pour la production de miel.

Fertilisation

Besoins et prélèvements

Le fraisier est une plante peu exigeante sur le plan des éléments nutritifs exportés par la culture. Une tonne de fraises à 92 % d'humidité représente environ 1 kg d'azote (N), 0,5 kg de phosphore (P_2O_5), 2 kg de potassium (K_2O) et 0,2 kg de calcium (CaO). En production biologique, le producteur peut s'attendre à un rendement d'environ 5 tonnes à l'hectare (t/ha) en première année de production. L'exportation serait donc d'environ 5 kg d'azote, 2,5 kg de phosphore et 10 kg de potassium. Pour deux années de production, cette estimation peut être doublée, ce qui demeure bien peu comparé à la plupart des plantes maraîchères.

Malgré ces faibles exportations d'éléments nutritifs, le producteur a avantage à cultiver le fraisier dans un sol assez riche, car le système racinaire du fraisier est plutôt restreint et peu efficace pour le prélèvement des éléments nutritifs. De plus, la période de production est très courte, le poids du plant et de ses fruits augmentant en quelques semaines de 125 % entre la floraison et la récolte.

En production biologique tout comme en production conventionnelle, il est recommandé de procéder à une analyse de sol pour connaître la richesse du sol en éléments nutritifs. L'analyse de sol standard mesure le pH eau, le pH tampon, le phosphore, le potassium, le magnésium, le calcium, l'aluminium, la matière organique et la capacité d'échange cationique.

La teneur du sol en éléments nutritifs doit être interprétée de façon à déterminer si ces éléments sont présents en quantité suffisante (voir le tableau 2) et dans une proportion désirable. L'azote ne fait pas partie de l'analyse standard. On s'en préoccupe surtout dans l'année d'implantation. Le producteur a toutefois avantage à se soucier de la teneur des autres éléments dès l'année précédant l'implantation et même deux années avant. Il peut aussi être pertinent de demander l'analyse des oligo-éléments, surtout si le sol remis en culture a été négligé pendant plusieurs années.

Le producteur peut être aidé par l'agronome responsable de son plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF) pour préciser les doses et les moments d'application des engrais minéraux et organiques requis. Le tableau 2 présente les besoins en phosphore et potassium selon le Guide de référence en fertilisation⁵ du CRAAQ.

⁵ Section chimie et fertilité du CRAAQ, 2003. *Guide de référence en fertilisation*, 1^{re} édition, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 294 p.

Tableau 2. Besoins en phosphore et en potassium du fraisier

Analyse (kg P/ha)		Recommandation (kg P ₂ O ₅ /ha)	Analyse (kg K/ha)		Recommandation (kg K ₂ O/ha)
Pauvre	0-50	275	Pauvre	0-100	135
	51-100	215		101-200	90
Moyen	101-150	140	Moyen	201-300	70
	151-200	110		301-400	60
Bon	201-300	75	Bon	401-500	50
Riche	301-400	45	Riche	501-600	40
Très riche	401 et +	30	Très riche	601 et +	30

Avant l'année d'implantation

L'échantillonnage des sols une ou deux années avant l'implantation permet des apports minéraux avec des matières autorisées en production biologique avant l'implantation des fraisiers et prévient les carences potentielles. Même si, en production biologique, la fertilisation se fait surtout avec des matières organiques, les apports minéraux sont justifiables si les sols sont pauvres. Par contre, il y a peu de choix dans les engrais minéraux autorisés. Il est important de comprendre que les apports minéraux ne sont que le « sel dans la soupe » en agriculture biologique; en d'autres mots, ils ne constituent pas la base de la fertilisation.

pH

Le pH_{eau}, qui fluctue beaucoup dans une même saison, devrait se situer plus ou moins entre 6,0 et 6,5. Au Québec, le calcul des quantités de chaux à apporter pour atteindre un certain pH_{eau} se fait à partir de la valeur du pH_{tampon}. Le producteur doit consulter le tableau de recommandations de chaux du *Guide de référence en fertilisation* du CRAAQ ou demander l'aide d'un agronome pour établir, d'après l'analyse de sol, les besoins en chaux d'une parcelle.

Les chaux calciques et magnésiennes (dolomitiques) sont acceptées en agriculture biologique. Certains organismes de certification peuvent ne pas accepter l'utilisation de chaux potassique (poussières de cimenterie, aussi appelées Tubrex). Le type de chaux à utiliser dépendra des teneurs en calcium, magnésium et potassium révélées à l'analyse.

Les chaux calciques agissent, en général, plus rapidement que les autres types de chaux. Le fraisier est sensible à l'excès de salinité que pourrait causer l'apport de cendres. Les cendres de bois doivent donc être employées prudemment pour chauler. Le producteur a aussi le devoir de vérifier auprès de son organisme de certification si l'intrant qu'il va utiliser est accepté, ce qui pourrait ne pas être le cas si les cendres sont contaminées.

Le chaulage doit se faire l'année précédant la plantation. Il est préférable de chauler fréquemment dans une perspective de maintien d'un état calcique stable plutôt que de laisser la situation se dégrader puis de chauler abondamment, ce qui produit souvent des effets nocifs, entre autres des blocages d'oligo-éléments.

Calcium

Il est très rare qu'un sol manque de calcium. Une carence en calcium peut cependant apparaître dans le fraisier en raison d'un approvisionnement irrégulier en eau ou lors d'une croissance rapide du plant. Le bout des feuilles du fraisier devient alors noir. Trop de calcium n'est guère plus souhaitable : empêchant l'absorption du potassium, il peut être néfaste pour le goût des fruits.

Pour corriger une carence en calcium, l'apport de chaux est le premier choix, car il permet une augmentation du niveau de calcium à moindre coût, tout en stimulant la vie du sol. Cependant, si le pH du sol est élevé mais que les niveaux de calcium sont jugés trop bas, le producteur peut employer du gypse, aussi autorisé en agriculture biologique. Un niveau très bas de calcium pourrait se traduire, par exemple, par un pourcentage de saturation en calcium inférieur à 30 % en sol léger.

Potassium

Un sol naturellement riche en potassium est idéal pour le fraisier. Une haute concentration en potassium assure du goût et du rendement. Les taux de sucre et de vitamine C augmentent aussi avec la richesse du sol en potassium. Une carence en potassium chez le fraisier s'exprime d'abord au niveau des feuilles : les dents situées à leur bout deviennent couleur rouge-marron, puis brunes et finalement elles se dessèchent.

Pour une parcelle à planter en fraisiers, le producteur aura intérêt à viser un niveau de potassium considéré comme bon, soit de plus de 400 kg/ha à l'analyse. À des niveaux inférieurs, des apports de potassium sous forme de sulfate de potassium et de magnésium, de sulfate de potassium ou de cendres de bois peuvent être réalisés en premier lieu.

D'autres sources de potassium autorisées, celles-là moins rapidement disponibles, sont le basalte et le mica. Le purin de fumier de vaches laitières représente une autre source de potassium intéressante. Il peut être appliqué au courant de l'été précédant l'implantation sur un engrais vert ou une prairie à détruire.

Magnésium

Le magnésium, un constituant essentiel de la chlorophylle, est moins important pour le fraisier. Toutefois, si le niveau de magnésium à l'analyse est très faible, c'est-à-dire inférieur à 100 kg/ha, le producteur peut effectuer des apports de chaux dolomitique, de sulfate de potassium et de magnésium ou plus rarement de sulfate de magnésium (sel d'Epsom).

Phosphore

Il faut prendre garde de ne pas surfertiliser le fraisier en phosphore, car cet élément est très peu requis par cette plante. L'utilisation de phosphate de roche est permise en production biologique. Cependant, il est rarement profitable d'en apporter directement au sol, car il sera très peu disponible pour le fraisier, sauf si le sol est acide (pH_{eau} inférieur à 6,0).

Si les niveaux de phosphore sont bas à l'analyse, par exemple de moins de 100 kg/ha, le producteur peut enrichir le fumier à composter avec du phosphate de roche. L'action des microorganismes rendra le phosphore du phosphate de roche plus disponible que s'il était apporté directement au sol. Le compost et le fumier demeurent toutefois les premiers choix et les moins coûteux quand il s'agit d'enrichir le sol en phosphore.

En année d'implantation

La base de la fertilisation pour les fraisières en conduite biologique repose sur l'application de compost avant la mise en terre des plants. Il est important de comprendre que le fraisier développe ses bourgeons à fruits à la fin de l'été de l'année de transplantation. C'est donc à ce moment que les besoins sont les plus grands. Il en sera de même après la rénovation qui suit la première récolte. Le compost devra être mis à temps pour que sa minéralisation se fasse au moment voulu.

Production de fraises biologiques

L'utilisation de fumier frais en provenance d'une ferme biologique est permise par les normes en année d'implantation mais non en année de production, à moins que ce ne soit après la récolte. Cependant, cette pratique est peu recommandable. Le fumier frais amène des problèmes de mauvaises herbes et libère son azote souvent trop rapidement par rapport aux besoins du fraisier dans un sol de texture moyenne. Ceci dit, du fumier frais peut être utilisé avec un engrais vert au cours de l'année précédant l'implantation.

L'utilisation d'engrais granulaires organiques, souvent à base de fumier de volailles, est populaire chez nos voisins du Sud en production biologique de fraises. Elle a l'avantage de moins favoriser les mauvaises herbes que les fumiers et composts. L'application d'engrais granulaires organiques avec un distributeur conique à engrais conventionnel peut se faire en même temps que le sarclage. Avant de les utiliser, le producteur doit vérifier auprès de son organisme de certification s'il autorise l'emploi de tels engrais.

Dose de compost

Pour le fraisier, les grilles de fertilisation du CRAAQ suggèrent comme fertilisation azotée 35 kg/ha avant la plantation, 55 kg/ha à l'apparition des stolons et 35 kg/ha avant le mois d'août, soit un total de 125 kg d'azote pour l'année d'implantation. En agriculture biologique, l'azote provient principalement de la minéralisation des matières organiques : humus, résidus et apport de compost. Comme la minéralisation de l'azote se fait graduellement au cours de la saison, il n'est pas nécessaire de réaliser des apports répétés ainsi que le propose le *Guide de référence en fertilisation* du CRAAQ.

La dose de compost à apporter dépend des besoins en azote du fraisier, de la richesse en azote du compost et de sa capacité de minéralisation. Pour fournir 125 kg d'azote dans une année, il faudrait apporter au-delà de 40 à 70 t/ha de la plupart des types de compost. C'est beaucoup trop en général. De plus, si le producteur fertilise avec du compost en fonction de l'azote, il apporte invariablement trop de phosphore au sol, ce qui n'est à recommander que dans des sols très pauvres en phosphore.

Pour éviter ces inconvénients, il devient intéressant de faire précéder la culture des fraises par celle d'une légumineuse qui contribuera à l'apport d'azote. Les prairies mixtes de graminées et de légumineuses peuvent être intéressantes, mais elles abritent souvent des larves de hannetons. De plus, une jachère est presque obligatoire pour éliminer le chiendent.

L'utilisation d'un engrais vert de trèfle de pleine saison, suivie d'une dose raisonnable de compost avant le labour ou au printemps (10 à 30 t/ha), serait plus indiquée qu'une forte dose de compost pour combler les besoins en azote. Il faudra bien labourer le trèfle en automne pour éviter sa repousse au cours de l'année d'implantation des fraisiers.

Si le précédent est une culture sarclée exigeante qui a reçu une bonne dose de compost (par exemple, le maïs sucré ou une crucifère), le producteur doit tenir compte de l'effet résiduel des apports précédents de compost. Pour un sol moyennement riche en matière organique active (plus de 4 % de matière organique), une application de 15 à 30 t/ha devrait suffire dans la plupart des cas pour la période de trois ans. Si le producteur conserve sa fraisière pour une deuxième année de production, un autre apport de compost, plus petit, peut être fait à la rénovation.

Une fertilisation excessive, surtout en azote, diminue la saveur des fruits et encourage un développement végétatif excessif qui favorise les maladies en limitant la circulation de l'air. L'un des principaux défis en production biologique est d'assurer une minéralisation suffisante pour la culture, en fonction des conditions climatiques de l'année, des apports effectués et du type de sol. Il faut garder en tête qu'avec tous les passages de sarclage qui se font au cours de l'année d'implantation, la minéralisation de la matière organique du sol sera souvent assez forte. Seule l'expérience (avec la culture et le site de production) peut permettre de trouver l'équilibre recherché.

Lors d'une année défavorable à la minéralisation (par exemple, lorsqu'un temps froid et humide prévaut en juin), il pourra être profitable de biner même en l'absence de mauvaises herbes, simplement pour activer la minéralisation de l'humus et des matières organiques.

Le producteur pourrait aussi avoir recours à des engrais azotés autorisés qui agissent rapidement, tels que de la farine de plumes, de la farine de crevettes ou des émulsions de poissons. En général, ces matières sont toutefois coûteuses d'utilisation. Les engrais organiques à base d'algues et de poissons peuvent être appliqués par le

système goutte-à-goutte ou par pulvérisation. Les applications d'algues en pulvérisation peuvent aider à réduire le stress de la transplantation ou de températures froides, mais leur apport en azote est négligeable.

Type de compost

Comme le fraisier est exigeant en potassium, il faut préférer un compost qui a été couvert ou fait sous abri, car le potassium est facilement lessivé d'un tas non protégé. Un vieux proverbe anglais indique que le fumier de cheval serait favorable aux fraisiers. C'est à vérifier... quoi qu'il en soit, il vaut mieux fabriquer ou acheter un compost fait à partir de fumiers solides avec litière. Les fumiers de volailles sont à éviter, car ils sont très riches en azote et il est difficile d'en appliquer de petites doses avec l'équipement courant.

Qu'il s'agisse d'un compost de fumier de vaches, de chevaux, de chèvres ou de moutons, l'important est de connaître sa valeur fertilisante (en faisant faire une analyse, au besoin) et d'estimer son potentiel de minéralisation selon sa composition. Le compost d'un fumier avec litière de bran de scie va souvent être plus lent à se minéraliser qu'un autre avec une litière de paille. De même, un compost jeune va généralement se minéraliser plus rapidement en sol léger qu'en sol lourd.

Pour ce qui est des composts commerciaux, il est important de s'assurer qu'ils sont acceptés par l'organisme de certification biologique. Certains composts ensachés ou en vrac disponibles au Québec sont faits à partir de boues de papetières, lesquelles ne sont pas autorisées en production biologique.

Bore

Selon les prédispositions du terrain et du climat (sol léger et année sèche), il peut être utile d'amender en bore. Le bore a un impact sur la grosseur de la fleur et la quantité de pollen. Une analyse de sol permettra de connaître le niveau du bore dans le sol.

Lutte contre les mauvaises herbes

La lutte contre les mauvaises herbes est le principal défi de la production biologique de fraises. C'est souvent le niveau d'infestation de mauvaises herbes qui détermine si le producteur gardera la fraisière en production une, deux ou trois années. En effet, lorsque la pression des mauvaises herbes est devenue trop grande, les fraisiers sont moins productifs et il devient peu profitable de récolter.

IL EST RAREMENT RENTABLE NI RECOMMANDABLE DE GARDER UNE FRAISIÈRE EN PRODUCTION PENDANT PLUS DE DEUX ANS EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE. La rotation devrait être pensée de façon à prévoir trois ans pour les fraises, soit une année d'implantation et deux années de production.

La lutte contre les mauvaises herbes se divise en trois étapes : avant l'implantation, pendant l'année d'implantation et durant la production.

Avant l'année d'implantation

Le principal défi au cours de l'année précédant l'implantation est de réprimer les mauvaises herbes vivaces qui produisent des rhizomes en abondance (chiendent, linaira, asclépiade, etc.). Le producteur devrait éviter un site infesté de prêles ou de souchet, car il est très difficile de lutter contre ces vivaces de façon mécanique.

Selon le niveau d'infestation du chiendent dans la parcelle, le producteur pourra décider de pratiquer une jachère plus ou moins longue. Pour un niveau faible à moyen, la jachère pourra être faite après la récolte d'une culture sarclée récoltée avant la fin de juillet. Pour un niveau élevé d'infestation, il vaudra mieux consacrer toute une saison, voire parfois deux, à une jachère en rotation avec des engrais verts.

Pour s'assurer que les mauvaises herbes ne réapparaissent pas les années suivantes, l'important, lors d'une jachère, est d'éviter d'enfouir des rhizomes en profondeur. Par des passages répétés d'instruments à dents, le

producteur doit plutôt essayer de faire sécher les rhizomes en surface. Les engrais verts les plus compétitifs pour le chiendent sont le seigle d'automne, les crucifères et le sarrasin.

Pendant l'année d'implantation

La lutte contre les mauvaises herbes se fait surtout pendant l'année d'implantation. Cette opération demande une attention constante. Les efforts déployés tout au long de cette année seront récompensés au cours des années suivantes.

Selon la texture du sol, un labour aura été réalisé l'automne précédant l'implantation. Un labour bien fait (dressé) ou même un rotocultage à l'automne permet au sol de sécher plus rapidement le printemps venu.

Au printemps de l'année d'implantation, le producteur procède au passage d'un vibroculteur ou d'une herse à disque avant et après l'application d'un compost. Il vaut mieux transplanter les fraisiers dès le dernier travail de sol effectué, question de limiter le développement des mauvaises herbes.

Dans le cas d'une implantation tardive, par exemple à la fin de mai, un faux semis permettra de garder le champ propre. Il est cependant préférable de transplanter dès que possible en mai, car les jeunes plants de fraisiers tolèrent bien les températures froides. La plantation des fraisiers se fait de préférence sur des billons déjà formés. Certains producteurs préfèrent former les billons dès l'automne précédant la plantation.

Soin des plants avant la transplantation

Si, à l'arrivée des plants, le temps n'est pas favorable à leur mise en terre, il suffit de les garder au réfrigérateur. Avant de les transplanter, il faut les tremper dans l'eau au moins 30 minutes. Dans un sol léger, ce trempage peut aussi être un pralinage fait d'une solution boueuse claire d'argile.

Aux États-Unis, les fraisiers en mottes pour la production biologique sont plantés dans un mélange de compost et de mycorhizes. Comme toutes les vivaces, les fraisiers sont mieux adaptés à un environnement fongique que bactérien au niveau du sol. L'inoculation aux mycorhizes serait donc favorable. Cependant, des essais réalisés au Québec n'ont encore démontré aucun avantage à la mycorhization des fraisiers. Dans un contexte de production biologique, la réponse serait peut être différente.

De 7 à 10 jours après l'implantation, le producteur réalise un premier passage avec un sarcloir permettant le désherbage sur le rang; par exemple, le sarcloir Buddingh, un sarcloir Reigi⁶ ou un sarcloir maraîcher à piochons. Le sarcloir Buddingh a l'avantage de ne requérir que le conducteur du tracteur pour faire le travail, contrairement aux sarcloirs Reigi ou aux sarcloirs à piochons. L'utilisation d'une herse-étrille, communément appelée peigne, est aussi possible à partir du stade 4 feuilles, à condition que les passages se fassent lentement et délicatement.

Par après, une fois tous les 7 à 10 jours selon les conditions d'humidité du sol et la croissance des mauvaises herbes, le producteur répète les passages du sarcloir pour désherber le rang et pour favoriser la minéralisation du sol.

⁶ <http://www.univerco.net/fr/reigi.html>

Des méthodes alternatives aux sarcloirs

Il existe maintenant différents moyens physiques pour contrer les mauvaises herbes. Les brûleurs, très populaires en Europe en production biologique maraîchère, peuvent être employés dans leur version portable pour les fraisiers. Il faut prendre garde de ne pas endommager les couronnes des plants.

Des appareils utilisant des ondes infrarouges ou de l'eau chaude et de la vapeur sont aussi disponibles, mais leur utilisation est pour l'instant trop coûteuse. Les savons herbicides (ex. : Topgun) ne sont pas autorisés sur les cultures en production biologique, mais ils peuvent être employés pour lutter contre les mauvaises herbes le long des chemins, autour des champs et des bâtiments. Il faut toutefois se rappeler que les mauvaises herbes situées à ces endroits sont souvent favorables aux insectes utiles.

Pour que le sarclage mécanique réussisse bien et qu'il n'y ait pas de dommages aux jeunes plants, il est important qu'il n'y ait pas trop de résidus provenant de la culture précédente en surface, et surtout pas de rhizomes de chiendent, de paille séchée, de mottes d'argile ou de cailloux. C'est pourquoi il est préférable de labourer à l'automne précédant l'implantation. Dans les entre-rangs, le sarclage mécanique peut se faire avec tout genre de sarcloirs à dents. Le producteur limite les rangs à 45 cm de largeur en sarclant les entre-rangs.

Aussitôt que les stolons ont environ 15 cm et commencent à s'enraciner, il devient difficile de sarcler mécaniquement sur le rang. Le sarclage se fait donc à la main proche des plants. **IL FAUT S'ATTENDRE À RÉALISER DEUX OU TROIS SARCLAGES MANUELS AU COURS DE L'ANNÉE D'IMPLANTATION.**

Certains producteurs passent la herse-étrille (peigne) à très basse vitesse même après l'apparition des stolons. Les fines dents de la herse se glissent entre les stolons mais les ramènent vers le centre du rang, ce qui change la densité des plants. Avec cet instrument, il faut toujours circuler dans le même sens. Avec tous les passages de tracteur fait durant la saison, un passage de sous-soleuse dans les entre-rangs peut être souhaitable en cours ou en fin de saison pour décroûter et aérer le sol avant le paillage.

Protection hivernale

La protection hivernale idéale pour les fraisiers est la neige. Comme les précipitations de neige sont imprévisibles, le producteur a recours au paillage. Le rôle du paillage est davantage de prévenir les gels et dégels fréquents au niveau du sol que de protéger les plants du froid. L'autre rôle important de la paille est de garder les fruits propres.

Le paillage est réalisé quand les plants tombent en dormance, soit au courant du mois de novembre dans la plupart des régions du Québec ou encore, dès que les températures nocturnes atteignent -5 à -7 °C. Cette opération se fait à la pailleuse mécanique. Il faut compter utiliser idéalement 1000 balles de paille à l'hectare. Dans une région où il y a toujours un couvert de neige abondant, certains producteurs ne paillent que l'entre-rang.

La propreté de la paille est cruciale dans la prévention des mauvaises herbes. Il est facile de gâcher tous les efforts déployés auparavant en utilisant une paille infestée de graines de mauvaises herbes. Malheureusement, la paille provenant de fermes biologiques, qui doit être utilisée de préférence, contient souvent davantage de graines de mauvaises herbes que la paille en provenance de fermes conventionnelles (ce qui ne veut pas dire qu'il n'existe pas de paille biologique propre). Dans le cas où il serait impossible de trouver de la paille biologique convenable, il est important de se rappeler qu'il faut obtenir une dérogation de l'organisme de certification avant d'utiliser de la paille provenant d'une culture conventionnelle.

Le producteur doit examiner de près la paille qu'il achète. La paille de toutes espèces de céréales convient, mais il existe des différences. La paille de seigle d'hiver est souvent exempte de graines de mauvaises herbes, car il s'agit d'une culture à paille très longue. Cependant, la paille de blé a moins tendance à s'écraser que la paille de seigle. Sur une petite superficie, il est possible de détacher les ballots et de les arroser quelque temps avant d'étendre la paille sur la fraisière. Ainsi, les graines de mauvaises herbes vont germer et mourir.

Production de fraises biologiques

Certains producteurs biologiques préfèrent attendre au printemps suivant pour pailler, de façon à pouvoir effectuer un dernier sarclage au printemps. Cette méthode est risquée et peut entraîner des pertes hivernales, mais elle limite le nombre d'insectes ravageurs qui vont hiverner dans la fraisière.

Comme l'achat de paille représente un coût très important dans la production de fraises, le producteur peut considérer diverses options. Une première consiste à utiliser d'autres matériaux que la paille de céréales. Le bois raméal fragmenté (BRF) est plus difficile à étendre que la paille, ce qui peut constituer un problème sur une grande superficie, mais il a l'avantage de ne pas comporter de graines de mauvaises herbes. De plus, il favorise la flore fongique du sol, ce qui convient bien à une plante vivace comme le fraisier.

Il est possible d'obtenir du bois raméal auprès d'Hydro-Québec ou des entreprises qui entretiennent les lignes électriques le long des routes. Hélas, le bois raméal de ces sources contient souvent des copeaux provenant de branches de fort diamètre, ce qui peut s'avérer moins intéressant que du vrai bois raméal fragmenté.

Le vieux foin est complètement à déconseiller comme matériau de paillage à cause des nombreuses graines qu'il contient généralement. L'emploi de feuilles provenant des collectes municipales n'est habituellement plus autorisé par les organismes de certification à cause des risques de contamination de toutes sortes. Les feuilles ramassées par des entreprises d'entretien paysager sont plus propres.

Toujours dans l'année d'implantation, une toute autre approche consiste à semer une plante couvre-sol dans les entre-rangs, le plus souvent une céréale comme l'orge. Le moment et la densité de semis sont critiques. Si la céréale est semée trop tôt, elle produira une récolte viable, ce qui n'est pas le but recherché. Si le semis est trop peu dense, les mauvaises herbes pourront quand même prospérer, ce qui n'est pas non plus l'objectif visé.

En semant l'orge en août à un taux de semis d'environ 70 kg/ha (soit 140 kg/ha sur 50 % de la superficie que représentent les entre-rangs), le couvre-sol va empêcher la croissance d'une bonne partie des mauvaises herbes et favoriser l'accumulation de neige au courant de l'hiver.

Durant la production

La lutte contre les mauvaises herbes durant l'année de production se limite à couper à la main ce qui dépasse des fraisiers, une semaine avant le début de la récolte. Si la fraisière est gardée pour une deuxième année de production, la rénovation va permettre de détruire une partie des mauvaises herbes vivaces avec un rotoculteur, mais pas sur toute la largeur du billon. Il restera donc du sarclage manuel à faire après la récolte.

Les oies pour désherber

Les oies étaient fréquemment employées pour désherber les fraisiers dans le passé. Certains producteurs biologiques les utilisent encore. S'occuper des oies demande du temps de la part du producteur. Il faut prévoir aménager des enclos faits de filets de clôtures électriques déplaçables. Sur la plupart des sites, un abri contre les prédateurs (ratons, hiboux, etc.) doit leur être assuré.

Seules les jeunes oies (pas des oisons cependant), de préférence de la race chinoise blanche, sont vraiment efficaces, car elles sont exigeantes en protéines. De plus, elles sont légères. Elles causent donc moins de dommages dans la fraisière que de grosses oies.

Les oies n'aiment pas le goût des feuilles de fraises qui sont velues. Elles adorent toutefois toutes les graminées, dont le chiendent. Leur second choix est le pissenlit. Quant aux autres mauvaises herbes, elles les broutent peu ou pas du tout.

Les oies ne doivent pas être présentes quand les fruits mûrissent, tant pour des raisons sanitaires que parce qu'elles ne détestent pas les fruits mûrs! Bien entendu, il faut prévoir les nourrir lorsqu'il n'y a plus de mauvaises herbes. Pour désherber un hectare de fraisiers, le producteur doit compter environ une douzaine d'oies.

Insectes et acariens

Les principaux insectes ravageurs de la fraise sont la punaise terne et l'anthonome du fraisier. D'autres ravageurs, comme le charançon des racines du fraisier et les acariens, peuvent aussi causer des problèmes.

Punaise terne

Au Québec, la punaise terne (*Lygus lineolaris*) est le principal insecte ravageur de la fraise. Aucune méthode de lutte satisfaisante n'existe contre cet insecte pour le moment en production biologique.

Domages : Les dommages que cause la punaise terne sont importants surtout au début de la récolte. Les nymphes (photo 8) se nourrissent sur les fruits en développement, provoquant leur déformation et la concentration des graines dans le bout (photo 9). La période la plus critique est la chute des pétales. Dans les parcelles où ont été installées des bâches flottantes pour la production hâtive, les punaises seront actives plus rapidement.

Cycle de vie : L'insecte hiverne sous forme adulte (photo 10) dans les résidus végétaux et sous les feuilles mortes au sol. Il peut autant hiverner dans la fraisière qu'en bordure d'un boisé, d'un fossé ou sous une haie brise-vent. Les femelles pondent quand la température diurne atteint 20 °C. La punaise terne peut se nourrir sur plusieurs types de plantes. Les premières nymphes apparaissent de 7 à 10 jours après le début de la floraison. Elles passent par cinq stades de développement avant de devenir adultes. Les nymphes ressemblent à des pucerons, mais se déplacent plus rapidement que ces derniers.

Prévention : Il est bon de faucher fréquemment le tour de la fraisière sur une largeur de 5 à 10 m. Si possible, il est également utile d'éliminer les sites d'hivernation tels que roches, feuilles et écorces. Il faut aussi éviter la présence de champs de légumineuses comme la luzerne dans les environs immédiats de la fraisière. Ceux-ci servent de réservoir à la population de punaises.

Certaines variétés de fraises sont plus sensibles que d'autres (voir le tableau 3) face à la punaise terne. La Bounty, par exemple, produit beaucoup de fleurs, ce qui est très attirant pour l'insecte. Une étude faite en Nouvelle-Angleterre a révélé que les cultivars Honeoye, Sparkle et Veestar souffraient peu de la punaise terne tandis que les cultivars Kent, MicMac et Blomidon y étaient très sensibles. Les cultivars Mira et Chambly seraient, pour leur part, peu attirants pour la punaise.

Dépistage : Pour détecter la présence et l'importance des punaises adultes, le producteur peut installer des pièges collants blancs en bordure de la fraisière au débourrement des fraisiers. Le dépistage des nymphes doit commencer au début de la floraison ou quand 35 à 40 degrés-jours au-dessus de 12,4 °C au niveau des fraisiers sont cumulés.

Pour connaître le nombre de degrés-jours atteints au cours d'une journée, il suffit de prendre les températures minimale et maximale de la journée au niveau des fraisiers, d'en faire la moyenne et de calculer de combien cette moyenne dépasse 12,4 °C. Par exemple, si la température minimale est de 12 ° et la maximale de 16 °, la moyenne est de 14. Pour cette journée, 1,6 degré-jour sera donc compté.

Le dépistage consiste, quant à lui, à battre ou à brasser une grappe de fleurs au-dessus d'un contenant de plastique blanc peu profond à différents endroits dans le champ. Le producteur doit l'effectuer deux fois par semaine. En bordure du champ, le seuil d'intervention est d'environ une nymphe par grappe. Au milieu du champ, il se situe à une nymphe par deux ou quatre grappes. Certains producteurs biologiques interviennent à partir de 20 punaises pour 25 frappes. Il revient à chacun de déterminer ce qui peut être toléré.

Lutte directe : Les très jeunes nymphes de la punaise terne sont sensibles au savon insecticide. En Californie, son application se traduit par une efficacité de 45 %. La pulvérisation doit se faire à grande pression pour s'assurer d'atteindre les insectes. Comme le savon insecticide peut être phytotoxique pour le fraisier, il faut limiter le plus possible le nombre de traitements et, idéalement, les appliquer quelques heures avant une pluie.

L'insecticide TROUNCE, un mélange de savon et de pyrèthre naturel, serait aussi efficace bien que non homologué à cette fin. La roténone, un insecticide végétal de dernier recours, est également efficace mais plus

coûteuse que le savon. Le pyrèthre naturel est efficace, mais au Canada il n'existe en ce moment aucune formulation concentrée de cet insecticide végétal qui ne contienne pas de butoxide de pipéronyl, un synergiste qui n'est pas accepté en production biologique.

Un autre insecticide végétal, tiré cette fois des graines du neem (un arbre à feuillage persistant originaire de l'Inde), devrait être homologué dans les prochaines années. Il faut cependant être conscient que des ravageurs secondaires (le tarsonème, par exemple) peuvent apparaître avec l'emploi d'insecticides végétaux.

Pour la lutte physique, il est possible d'utiliser un aspirateur pour retirer les punaises. Le piégeage massif à l'aide de rubans ou de cartons blancs englués pourrait aussi être considéré pour les bordures de la fraisière.

Pour la lutte biologique, le parasitoïde *Anaphes iole* et la punaise prédatrice *Deræocoris brevis* sont disponibles aux États-Unis pour des lâchers. Leur efficacité dans le contexte québécois est inconnue. Quant au champignon entomophage *Beauveria bassiana*, il est efficace à 50 %, selon des recherches faites dans l'état de New York. Toutefois, il n'est toujours pas homologué au Canada.

Anthonome du fraisier

L'anthonome du fraisier (*Anthonomus signatus*) est un petit coléoptère de la famille des charançons. Il est particulier à l'est de l'Amérique du Nord.

Domages : Les anthonomes adultes (photo 11) se nourrissent des pétales et du pollen des fleurs, mais le principal dommage vient quand, après la ponte, les femelles coupent le pédoncule des bourgeons floraux (photo 12), ce qui provoque leur dessèchement et leur chute. Des petits trous ronds dans les pétales trahissent la présence de l'insecte.

Des études ont démontré que les pertes économiques dues à l'anthonome seraient surestimées dans la plupart des cas parce qu'il n'y a pas de relation directe entre la perte de bourgeons et la perte de rendements. Certains cultivars peuvent compenser la perte du bourgeon primaire.

Cycle de vie : L'anthonome produit une génération par année au Québec. Au printemps, vers le stade bouton vert du fraisier, les adultes sortent des résidus végétaux ou du boisé où ils ont hiverné. Leur apparition est très soudaine et variable, allant de la mi-mai à la fin de juin, avec une plus grande intensité à la fin de mai. La ponte commence vers le milieu de mai dans le sud du Québec et peut se poursuivre jusqu'au milieu de juin. La larve et la pupe se développent dans les bourgeons tombés au sol. Les nouveaux adultes qui émergent en juillet causent peu de dommages et ne se reproduisent pas. Ils vont en diapause dès le mois d'août.

Dépistage : La méthode de dépistage avec quadrat consiste à compter le nombre de boutons floraux coupés dans un cadre carré vide de 30 cm x 60 cm. Le décompte se fait à répétition et au hasard sur l'ensemble du champ. Une moyenne du nombre de boutons floraux coupés (pas ceux qui sont seulement perforés) est ainsi établie. Le seuil d'intervention est de 1 à 2 boutons floraux coupés par 60 cm linéaire de rang. Il peut aussi être de 1 fleur primaire, 2 fleurs secondaires ou 3 fleurs tertiaires.

Prévention : L'insecte se déplace lentement, car il ne vole pas. Une étude réalisée dans l'état de New York a démontré que l'anthonome migre sur une distance d'environ 6 m par an. La colonisation complète d'une fraisière ne se fait donc que très lentement. L'éloignement des boisés, si possible, peut aider à prévenir les dommages. L'insecte se retrouve souvent en bordure des champs. En ne faisant qu'une année de récolte, le producteur coupe le cycle de l'insecte efficacement. Il faut espacer de trois ans le retour des fraises et de 20 m une nouvelle parcelle.

La meilleure prévention contre l'anthonome du fraisier est de choisir des variétés de fraises avec beaucoup de fleurs secondaires, aussi appelées variétés compensatrices, comme la Jewel et la Mira (tableau 3). Ces variétés compensent la perte du bourgeon primaire causée par l'anthonome en mettant plus d'énergie dans les bourgeons secondaires et tertiaires, ce qui donne quand même de gros fruits. Si le producteur ne veut pas utiliser seulement ces cultivars, il peut toujours les implanter en périphérie de la fraisière, de façon à limiter les dégâts au centre de la fraisière où il mettra les variétés plus sensibles.

Tableau 3. Effet de la coupe des fleurs sur la fraise

Cultivar	Indice de compensation*	Cultivar	Indice de compensation*
Seneca	44	Idea	12
Mohawk	25	Earliglow	9
Mira	25	Delmarvel	8
Jewel	20	Cavendish	8
Lateglow	14	Honeoye	5
Primetime	12	Northeastern	0

Source : M. Pritts, M.J. Kelly, G. English-Loeb, 1999. *Hort. Science* 34 (1) : 109-111.

* Plus l'indice de compensation est élevé, moins le rendement est affecté par l'anthonome.

Une approche complètement inverse peut aussi être employée : mettre des cultivars hâtifs et sensibles en bordure du champ pour servir de plantes-pièges où seront concentrés les traitements. Les bâches favorisent l'anthonome, particulièrement en deuxième année de production et surtout si elles sont installées dès le mois de septembre.

Lutte directe : Un aspirateur peut être utilisé pour ramasser les anthonomes adultes. Les aspirateurs à feuilles portables et à moteur à essence sont les plus pratiques. Quant à la roténone, elle peut être appliquée en dernier recours à l'apparition des boutons et immédiatement avant la floraison. Cet insecticide aide à contrôler l'anthonome, mais le traitement est coûteux et peu efficace. Une application peut aussi être faite après la récolte s'il y a une deuxième année de récolte. Il faut cependant être conscient que son utilisation va aussi nuire aux parasites et prédateurs naturels de l'anthonome. L'introduction de prédateurs généraux, comme les coccinelles, est recommandée si leur présence n'est pas notée dans la fraisière.

Charançon de la racine du fraisier

Le charançon de la racine du fraisier (*Otiorhynchus ovatus*) est un problème plus souvent dans les provinces de l'Ouest canadien, mais il peut arriver qu'il fasse des dommages dans l'est du Canada, surtout en pépinière. Les adultes (photo 13) mangent les feuilles tandis que les larves coupent les racines des fraisiers, surtout en troisième année de récolte. Se limiter à deux années de récolte permettrait donc de prévenir une infestation. Il ne faut pas planter des fraises dans un retour de prairie où l'on sait l'insecte présent.

Contrairement à ce qui a été dit auparavant, un précédent de pommes de terre est indiqué dans ce cas particulier. Sur la Côte-Ouest, il a été découvert que l'insecte n'aimait pas les cendres volcaniques.

Vers blancs (larves de hanneton)

Le ver blanc ou larve de hanneton (*Phyllophaga anxia*), ce gros coléoptère aussi appelé barbeau au Québec, n'est habituellement un problème que si la fraisière est établie sur un retour de prairie de foin ou un pâturage, car les adultes pondent de préférence dans ces lieux. Pour limiter sa présence, une année de culture sarclée devrait avoir lieu avant d'établir la fraisière ou encore, une jachère avec engrais vert devrait être pratiquée.

Acariens

À l'occasion, les acariens peuvent devenir un problème en production biologique de fraises, surtout lors d'une année chaude et sèche et dans les champs qui seraient gardés en troisième année de production. Le tétranyque à deux points (photo 14) et le tarsonème constituent les deux espèces susceptibles d'être en cause.

Parfois, un problème peut se développer à la suite de l'utilisation d'un insecticide végétal, comme la roténone contre l'anthonome, qui tue les prédateurs naturels des acariens. Une pulvérisation de savon insecticide suivie de l'introduction d'acariens prédateurs tel *Amblyseius fallacis* représente une bonne solution.

Pour plus d'information sur le tarsonème, il est possible de consulter le bulletin d'information n° 17 du Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP) petits fruits, disponible à l'adresse électronique suivante :

<http://www.agr.gouv.qc.ca/dgpar/rap/pdf02/b17pf02.pdf>

Autres insectes

Les cercoptes gênent parfois l'autocueillette. Ils affectent peu la santé des plants ou les rendements, mais donnent l'impression que quelqu'un a craché sur les plants (photo 15). L'insecte, qui se nourrit près de la tige surtout, se cache au milieu d'un liquide mousseux. Il convient de prévenir les cueilleurs de la présence de cet insecte.

Les pucerons et les cicadelles (photos 16 et 17) peuvent être présents en grand nombre sans trop affecter la production. Cependant, comme il s'agit d'insectes suceurs, ils peuvent transmettre des virus aux fraisiers. Les pucerons peuvent indiquer une surfertilisation azotée.

Le tableau 4 présente les sensibilités connues par rapport aux insectes et aux maladies des cultivars disponibles au Québec.

Tableau 4. Sensibilité des cultivars de fraisiers traditionnels face aux principaux ravageurs et maladies

Cultivar	Anthonome	Punaise terne	Maladies problématiques	Maladies tolérées
Annapolis			Oïdium, tache angulaire	Stèle rouge
Blomidon		Très sensible		
Bounty	Peu sensible		Tache pourpre, moisissure grise	
Brunswick			<i>Phytophthora</i>	
Cabot				
Cavendish	Sensible		Oïdium, taches pourpre et angulaire	Stèle rouge
Chambly		Peu sensible	Oïdium	
Évangéline			Stèle rouge	
Glooscap	Peu sensible		Jaunisse	
Governor Simcoe			Oïdium	
Honeoye	Très sensible	Peu sensible	Tache angulaire	
Jewel	Peu sensible		Tache commune	
Joliette		Peu sensible		
Kent	Peu sensible	Très sensible	Taches foliaire et angulaire	
Acadie				
Mesabi				
Micmac		Très sensible	Tache pourpre	
Mira	Peu sensible			Stèle rouge et taches foliaires
Mohawk	Peu sensible			Stèle rouge et oïdium
NY 113				
Oka		Peu sensible		
Redcoat				
Ruby				
Sable			Oïdium, moisissure grise et tache pourpre	Stèle rouge
Sparkle		Peu sensible		Stèle rouge
Saint-Pierre				
Veestar		Peu sensible	Tache pourpre	Stèle rouge
Winona			Taches foliaires	
Yamaska				

Maladies

La fraise peut être affectée par plusieurs maladies, dont la moisissure grise, les taches foliaires et la stèle rouge.

Moisissure grise

La moisissure grise (*Botrytis cinerea*) est causée par un champignon qui infecte les feuilles et les fruits du fraisier (photo 18). En général, c'est une maladie moins prépondérante en production biologique qu'en production

Production de fraises biologiques

conventionnelle. La maladie est plus présente lors d'un printemps humide et à partir de la deuxième année de production. La période critique d'infection se situe entre le début et les deux tiers de la floraison.

Il faut privilégier les pratiques culturales qui favorisent le séchage rapide des feuilles et qui réduisent ainsi de beaucoup le développement du champignon, soit :

- une plantation sur un site bien aéré;
- un sol bien drainé;
- une plantation sur billons;
- une irrigation par aspersion le matin ou avec un goutte-à-goutte.

Il n'y a pas de cultivars résistants à la moisissure grise mais certains, comme le Veestar, seraient un peu moins sensibles en raison de fruits plus fermes ou plus acides ou encore, de l'abondance ou du port de leur feuillage.

Le taux d'inoculant (spores) peut être réduit en limitant le nombre d'années de production, en paillant bien pour garder les fruits propres et en brûlant, en enfouissant ou en enlevant les feuilles après la rénovation, voire avant le paillage. Il est préférable de ne pas toucher au sol entre la floraison et la récolte dans l'année de production afin d'éviter de propager les spores, d'où la recommandation de couper plutôt que d'arracher les mauvaises herbes en année de production. Pour la même raison, il est également préférable de s'abstenir d'aller dans la fraisière tant que le sol n'est pas ressuyé correctement après une pluie. Une autre bonne pratique consiste à enlever les fruits mûrs et infectés lors de la cueillette et à les jeter par la suite.

Pour la lutte biologique, le champignon *Gliocladium roseum*, appliqué sur le feuillage à l'automne ou distribué par les abeilles à la floraison, est très efficace. Toutefois, il n'est actuellement pas disponible commercialement au Canada. Une solution sucrée (600 g de sucre blanc dans 100 L d'eau) pulvérisée deux fois à la floraison peut réduire les dommages en encourageant le développement de champignons bénéfiques comme *Gliocladium* et *Trichoderma harzianum*.

L'application de soufre ou de cuivre (les fongicides traditionnels en production biologique) n'est pas recommandée contre la pourriture grise. L'emploi d'autres substances telles que le bicarbonate de soude et l'acide propionique aurait, quant à lui, un effet sur la moisissure grise, mais aucune n'est encore homologuée au Canada comme fongicide pour les cultures. Les applications de décoction de prêle ou de silice ont, pour leur part, un rôle plutôt préventif que curatif en aidant la plante à résister aux pathogènes.

AVANT D'UTILISER TOUTE SUBSTANCE ALTERNATIVE, LE PRODUCTEUR DOIT VÉRIFIER QUE SON USAGE EST ACCEPTÉ PAR L'ORGANISME DE CERTIFICATION AVEC LEQUEL IL FAIT AFFAIRE.

La réfrigération et l'entreposage à atmosphère contrôlée, qui ont tendance à ramollir les fruits, retardent le développement de la pourriture grise. La glace sèche peut aussi être utilisée lors du transport pour retarder le développement de la moisissure à la surface des fruits.

Stèle rouge

La stèle rouge (photo 19) est une maladie causée par un champignon (*Phytophthora fragariae*) qui peut vivre jusqu'à 20 ans dans le sol. Elle est surtout un problème dans les sols mal drainés. Des billons d'au moins 20 cm de hauteur sont recommandés en prévention. Il existe plusieurs races de stèle rouge et des cultivars de fraisier résistants à certaines races.

Pour prévenir le développement de cette maladie, il ne faut pas transplanter un plant ayant une racine sans radicelles (queue de rat). C'est un signe de la présence de la stèle rouge. Si on ouvre une racine et que le cœur est rouge, la maladie est présente. Les apports de compost et les engrais verts sont souvent défavorables aux pathogènes responsables de maladies comme la stèle rouge.

Taches foliaires

En plus de créer des taches sur les feuilles, la tache commune, qui est causée par le champignon *Mycosphaërella fragariæ*, tue les sépales et fait noircir les graines. Elle affecte aussi les feuilles, en particulier les jeunes.

Comme son nom l'indique, la tache pourpre laisse, pour sa part, des taches pourpres sur les feuilles (photo 20), surtout sur les vieilles. Ces taches, provoquées par la présence du champignon *Diplocarpon earlianum*, brunissent et se fusionnent, amenant les feuilles à se tordre. Les plants affectés hivernent moins bien. Leur rendement s'en trouve affecté.

Ces maladies ont un cycle similaire à celui de la moisissure grise. L'élimination des feuilles, lors de la rénovation, permet donc de couper leur cycle. Le paillage par-dessus les vieilles feuilles, tôt au printemps, va aussi aider dans une vieille plantation. Le choix de cultivars moins sensibles (tableau 4) est intéressant si le problème est présent. Le cuivre a aussi une certaine efficacité contre ces maladies.

Contrairement aux précédentes maladies qui sont d'origine fongique, la tache angulaire est une maladie bactérienne (*Xanthomonas fragariæ*). Lorsque présente, elle se répand rapidement par le biais de la pluie et de l'irrigation par aspersion. Il n'y a aucun traitement contre cette maladie, même en production conventionnelle. Il est préférable d'éviter d'utiliser les cultivars qui y sont sensibles.

Oïdium

L'oïdium, auparavant appelé « blanc », peut se développer lors des périodes chaudes et sèches de l'été. Un mince film blanchâtre recouvre alors le feuillage du fraisier (photo 21). Le soufre est très efficace contre l'oïdium, de même que le bicarbonate de sodium, mais les applications doivent être répétées. Les cultivars Chambly et Cavendish sont sensibles à cette maladie.

Aspects économiques

Comparaison avec la production conventionnelle

Les caractéristiques qui distinguent la production biologique de fraises de la production conventionnelle se retrouvent partout, que ce soit au Québec, en Californie ou ailleurs :

- D'abord, l'intervalle entre deux cultures de fraises sur une même parcelle est de plusieurs années, la rotation est donc plus longue en production biologique qu'en production conventionnelle.
- Le cycle de production est plus court, généralement une ou deux années de récolte, ce qui implique que, pour des frais d'implantation égaux, le producteur obtient moins d'années de récolte.
- Le besoin en main-d'œuvre est plus grand, principalement en raison du sarclage manuel.
- Finalement, les rendements sont en général inférieurs et plus variables. Autant en Europe qu'en Californie, il a été observé que les rendements de fraises en production biologique dépassent rarement de moitié ceux de la production conventionnelle, soit 12 à 15 t/ha en Europe et 30 t/ha en Californie (par année). Cette différence est sans doute moins forte dans nos systèmes qui sont moins intensifs que ceux de l'Europe et de la Californie.

De façon réaliste, dans les conditions prévalant au Québec, le producteur peut espérer un rendement commercialisable d'environ 5 ou 6 t/ha par année de production, même si des rendements équivalents à ceux de la production conventionnelle sont possibles, soit de 8 à 9 t/ha (tableau 5). Sur une ferme biologique du Bas-Saint-Laurent, où la pression de la punaise terne est très faible, un rendement moyen d'environ 10 t/ha par année a été obtenu dans les dernières années, et jusqu'à 14 t/ha dans les meilleures parcelles.

Tableau 5. Rendement de différents cultivars de fraises en production biologique¹

Cultivar	Rendement (kg/ha)
Annapolis	12 409
Chambly	10 406
Honeoye	7 591
Jewel	8 910
Mira	14 247
Yamaska	5 413

Source: Larbi Zérouala, MAPAQ-Blainville, septembre 2003.

¹ Rendement commercialisable de la première année de récolte sur une ferme des Basses-Laurentides.

Malgré des coûts de production plus élevés et des rendements moindres, une étude californienne concluait que la production biologique était plus profitable sur une période de trois années parce que le prix de vente était de 50 % plus élevé pour les fraises biologiques.

Une autre étude, réalisée plus près de chez nous par un chercheur de l'Université Cornell dans l'état de New York, a déterminé que le prix de vente des fraises biologiques devait être de 35 à 40 % plus élevé que celui des fraises conventionnelles pour que la production soit aussi profitable. Cette étude concluait également que la production biologique n'était plus rentable à partir de la troisième année de récolte.

Certains producteurs biologiques se tirent bien d'affaires en vendant leur production avec une prime de seulement 10 à 20 % supérieure au prix conventionnel. Chaque cas est particulier et dépend des rendements obtenus, des coûts de production et de la localisation de la ferme par rapport au marché.

Mise en marché

Plusieurs options de mise en marché sont possibles pour la fraise biologique. Il est important de regarder de près chacune des possibilités en fonction de l'emplacement de la ferme par rapport au bassin potentiel d'acheteurs. Si le producteur est situé relativement près d'un grand centre ou qu'il dispose d'un transport réfrigéré⁷, la vente à un grossiste en produits biologiques est envisageable.

Cependant, la vente directe au marché public, à la ferme ou par le biais d'un projet d'agriculture soutenue par la communauté (ASC), demeure sans doute le mode de mise en marché le plus profitable pour l'instant en production biologique. Tous y gagnent : le consommateur qui s'approvisionne en produits frais biologiques à un prix abordable et le producteur qui évite de laisser une part du profit à un intermédiaire.

Pour la vente en kiosque à la ferme, il est important de prévoir le temps ou la main-d'œuvre nécessaire. Il est préférable de limiter les heures d'ouverture ou de convenir de moments particuliers dans la journée pour la venue des clients qui ont réservé des fraises.

Selon la localisation de la ferme, la vente de fraises biologiques par l'auto-cueillette peut être plus ou moins payante, comparativement à d'autres formes de mise en marché. D'une part, il y a souvent plus de pertes de récolte en auto-cueillette étant donné que les fraises ne sont pas toutes cueillies. D'autre part, il est difficile d'exiger un prix aussi élevé pour des fraises à cueillir que pour des fraises déjà cueillies. Il faut aussi prévoir une infrastructure d'accueil : stationnement, délimitation des zones de cueillette, etc.

Il est important, de se rappeler que, si la clientèle prête à consacrer du temps pour l'auto-cueillette se fait plus rare dans plusieurs régions, celle prête à payer un peu plus pour des fraises biologiques se retrouve surtout dans les villes, rarement en milieu rural.

⁷ Pour plus détails sur le prérefroidissement et le transport des petits fruits, voir le guide intitulé *Manutention et conditionnement des petits fruits destinés au marché du frais* (VW 021), publié par le CRAAQ en 2002.

Production de fraises biologiques

La transformation en confitures, fraises congelées, etc., représente une autre avenue possible, mais il est important de bien considérer tous les coûts avant de se lancer dans une telle aventure. La transformation artisanale permet certes de récupérer une partie des pertes en valorisant des fruits déclassés. Toutefois, elle implique aussi que le producteur dispose de locaux et d'équipements qui satisfassent aux critères du Centre québécois d'inspection des aliments (CQIA) du MAPAQ. Beaucoup de temps ou de main-d'œuvre doivent pouvoir être alloués pour effectuer le travail.

En conséquence, il faut en général vendre le produit final à un coût très élevé pour rentabiliser la transformation. Ainsi, un producteur biologique ontarien évaluait qu'il devait vendre ses fraises congelées à environ 9 \$ le kilogramme pour justifier cette transformation quand même assez simple. C'est pourquoi la transformation est surtout envisageable si l'on est situé dans une région touristique ou sur une route très passante.

Bibliographie

Le lecteur trouvera une grande quantité d'articles sur plusieurs aspects de la culture du fraisier sur le site Petits fruits d'Agri-Réseau à l'adresse suivante :

<http://www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/> [en ligne]

Voici aussi quelques références ayant servi lors de la rédaction de ce guide :

Ames, G.K. et H. Born. 2000. *Strawberries: Organic and IPM Options*, [en ligne]. Appropriate Technology Transfer for Rural Areas (ATTRA). Fayetteville, Arkansas. 17 pages. www.attra.org/attra-pub/strawberry.html (consulté le 29-09-03).

Bernier, D. et al. 2002. *Fraisier. Guide de protection 2002-2003*. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ), Sainte-Foy, Québec. 33 pages.

Bostanian, N.J. 1994. *The Tarnished Plant Bug and Strawberry Production*. Bulletin technique, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement en horticulture, Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec. 28 pages.

Duval, J. 1995. *La pourriture grise des fraises*. Publication 330-13, Projet pour une agriculture écologique, Université McGill, Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec. 15 pages.

Lodgson, G. 1974. *Successful Berry Growing*. Rodale Press, Emmaus, Pennsylvanie. 200 pages. ISBN 0-87857-182-5.

Maas, J.L. (éditeur). 1998. *Compendium of Strawberry Diseases*. 2nd Edition. American Phytopathological Society, APS Press, St.Paul, Minnesota. 98 pages. ISBN 0-89054-194-9.

Pritts, M. *Berried Treasures: Off-season Production of Strawberries and Raspberries*, [en ligne]. Cornell University Extension. <http://www.hort.cornell.edu/departement/faculty/pritts/grnhouse.html> (consulté le 29-09-03).

Pritts, M. *Organic Small Fruit: Key Features of Organic Berry Crop Production*, [en ligne]. Cornell University, Ithaca, New York. 4 pages. www.hort.cornell.edu/departement/faculty/pritts/organics.htm (consulté le 29-09-03).

Richard, Jean. 1987. *Fruits et petits fruits; Production écologique*. Éditions Marcel Broquet, La Prairie, Québec. 337 pages. ISBN 2-89000-189-X.

Schmid, Andi et Gilles Weidmann. 1998. *La culture biologique des petits fruits*. Institut de recherche en agriculture biologique (IRAB) et Service romand de vulgarisation agricole, Lausanne, Suisse. 16 pages.

Planches photos

- Photo 1. Culture en rangs nattés (Luc Urbain, MAPAQ)
- Photo 2. Système avec paillis de plastique (Luc Urbain, MAPAQ)
- Photo 3. Irrigation goutte-à-goutte (Luc Urbain, MAPAQ)
- Photo 4. Irrigation par aspersion (Luc Urbain, MAPAQ)
- Photo 5. Bâches flottantes (Luc Urbain, MAPAQ)
- Photo 6. Espacement sur le rang dans le système en rangs nattés (Ginette H. Laplante, MAPAQ)
- Photo 7. Sarcloir de type Reigi (Univerco)
- Photo 8. Punaise terne, larve au stade 1 (Bernard Drouin, MAPAQ)
- Photo 9. Dégât de punaise terne (Hugues Leblanc, MAPAQ)
- Photo 10. Punaise terne adulte (Pierre Lachance, MAPAQ)
- Photo 11. Anthonome du fraisier (Bernard Drouin, MAPAQ)
- Photo 12. Dégâts d'anthonome (MAPAQ)
- Photo 13. Charançon noir de la vigne (à gauche) et charançon de la racine du fraisier (à droite) (Bernard Drouin, MAPAQ)
- Photo 14. Tétranyques à deux points (Ginette H. Laplante, MAPAQ)
- Photo 15. Dégât de cercope (MAPAQ)
- Photo 16. Dégât de cicadelle (Ginette H. Laplante, MAPAQ)
- Photo 17. Cicadelle (Ginette H. Laplante, MAPAQ)
- Photo 18. Dégâts de moisissure grise (Bernard Drouin, MAPAQ)
- Photo 19. Stèle rouge (Bernard Drouin, MAPAQ)
- Photo 20. Tache pourpre (Bernard Drouin, MAPAQ)
- Photo 21. Oïdium (Ginette H. Laplante, MAPAQ)



*Pour vous,
à la grandeur
du Québec*



Notre engagement:
des services uniques,
professionnels et accessibles

**La Financière
agricole**

Québec 



A propos d'Agri-Réseau
Commentaires
Nous joindre

- ▲ Agriculture biologique
- ▲ Agroenvironnement
- ▲ Apiculture
- ▲ Bovins de boucherie
- ▲ Bovins laitiers
- ▲ Érable
- ▲ Grandes cultures
- ▲ Industrie caprine
- ▲ Industrie ovine
- ▲ Laboratoire de diagnostic
- ▲ Petits fruits

Le réseau du savoir agricole

www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits

www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique

**1850 visiteurs profitent chaque
mois de l'information sur ce site**

1 600 visiteurs accèdent à ce site chaque mois

En ligne depuis décembre 2002, le site « Agriculture biologique » d'Agri-Réseau offre de l'information de pointe sur les principaux sujets d'intérêt dans le secteur biologique au Québec.

En raison de la pertinence des documents disponibles, plus de 1600 visiteurs accèdent au www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique chaque mois. Ils profitent ainsi de l'expertise regroupée selon les secteurs suivants :

- Aide financière • Colloques-Conférences
- Compostage • Économie • Événements
- Législation • Notions de base • Productions animales • Productions végétales • Recherche
- Régie des adventices • Répertoire des ressources • Santé animale • Sol-Fertilisation

Avec plus de 130 documents et liens en ligne, le site « Petits fruits » d'Agri-Réseau couvre l'ensemble des productions de petits fruits au Québec. Quelque 1850 visiteurs profitent chaque mois de l'information rendue disponible grâce à un groupe d'experts impliqués.

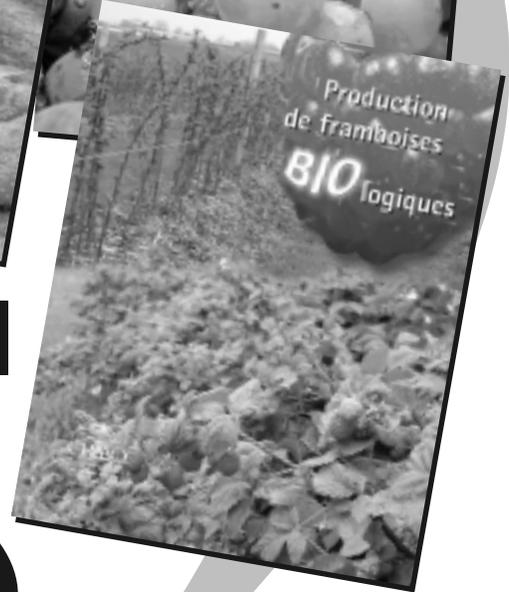
- Fraise
- Framboise
- Bleuet nain
- Bleuet en corymbe
- Vigne
- Autres petits fruits
- Ressources et services
- Information économique
- Événements
- Liens
- Statistique générale

Visitez-les !

www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique
www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits

EN VENTE MAINTENANT

*Une toute nouvelle collection
pour la production de **petits fruits**
BIOlogiques au Québec*



Pour en savoir davantage sur :

- l'implantation**
- la fertilisation**
- le désherbage**
- la protection contre les ravageurs
et les maladies**
- et plus encore...**



CENTRE DE RÉFÉRENCE
EN AGRICULTURE ET
AGROALIMENTAIRE
DU QUÉBEC

Pour commander ou pour plus d'information : consultez le www.craaq.qc.ca
ou (418) 523-5411 1 888 535-2537

BON DE COMMANDE

NUMÉRO DE LA PUBLICATION	TITRE DE LA PUBLICATION	QUANTITÉ	PRIX UNITAIRE (INCLUANT TAXES)	PRIX TOTAL
VX 026	Production de fraises biologiques, 2003, 35 pages		20,00 \$	
VX 045	Production de framboises biologiques, 2003, 28 pages		20,00 \$	
VX 046	Production de bleuets biologiques, 2003, 20 pages		20,00 \$	
VX 047	Production de raisins biologiques, 2003, 22 pages		20,00 \$	
VX 053	Collection Production de petits fruits biologiques, 2003		68,00 \$	
VW 021	Manutention et conditionnement des petits fruits destinés au marché du frais, 2002, 37 pages		35,00 \$	
VV 014	Guide de référence en fertilisation, 2003, 294 pages		18,00 \$	
<p align="center"><i>Les Références économiques</i> du CRAAQ Une collection électronique maintenant disponible! Informez-vous auprès de notre Service à la clientèle.</p>			Total des achats	
			Frais de poste et de manutention*	
			Total à payer	

Nom : _____

Organisme : _____

Adresse : _____

Code postal : _____ Numéro de téléphone : () _____

Courriel : _____

Signature : _____ Date : _____

* Les frais de poste et de manutention s'appliquent à toute livraison au Canada et doivent être ajoutés selon le montant total des achats. Pour un total des achats de 100,00 \$ et moins, les frais sont de 4,01 \$ (taxes incluses). Pour un total de plus de 100,00 \$, les frais correspondent à 10 % du total des achats, jusqu'à concurrence de 20 \$ (taxes incluses).

Les prix et conditions de vente peuvent changer sans préavis

Commandez directement sur le site

www.craaq.qc.ca

par téléphone au **1 800 859-7474** ou
 par télécopieur au **(418) 831-4021**
 (paiement par carte de crédit seulement)



MODE DE PAIEMENT

Pour commander par la poste, veuillez remplir ce bon et l'accompagner de votre paiement. Expédiez le tout à :

Distribution de livres Univers
 845, rue Marie-Victorin
 Saint-Nicolas (Québec) G7A 3S8

Pour votre sécurité, n'envoyez pas d'espèces par la poste.

Mandat-poste Chèque
 À l'ordre de Distribution de livres UNIVERS

Visa MasterCard

Numéro de la carte : _____

Date d'expiration : _____

Signature : _____