

PHYSIOLOGIE DU FRAMBOISIER

Par : Johanne Caron et Lucie Laverdière
Horti-Protection inc.

GÉNÉRALITÉS

Le framboisier (*Rubus idaeus*), plante des régions tempérées et froides, est principalement cultivé en Europe et en Amérique du Nord. En 2002, la Russie occupe le premier rang des pays producteurs avec un volume de 100 000 tonnes soit 24,2 % de la production mondiale. La Yougoslavie et les États-Unis occupent respectivement le 2^e et 3^e rang. Le Canada occupait le 8^e rang avec 13 000 tonnes. À cette même époque, la production mondiale était supérieure à 414 000 t.

Depuis 1980, la production canadienne a doublé et celle américaine a triplé. La Colombie-Britannique (surnommée la Capitale de la framboise du Canada en 1997) produit près de 80% du volume national canadien avec 2 226 ha et plus de 10 000 t de fruits. De ce volume, 700 t sont destinées au marché frais et le reste à la transformation.

Le framboisier fait partie de la famille des Rosacées et du genre *Rubus*. Selon le type de framboisier, il y a deux modes de fructification : **1)** le «traditionnel» ou «non remontant» qui produit uniquement de juin à août et lors de la 2^e année de végétation et **2)** le «remontant» ou «bifère» qui fructifie une 1^{ère} fois de septembre jusqu'aux gelées sur l'extrémité des pousses de l'année et une 2^e fois l'été suivant sur la partie médiane de ces mêmes pousses.

Les stades végétatifs du framboisier sont :

Repos	repos;
Débourrement	gonflement du bourgeon;
Débourrement	pointe verte (1,5 cm)
Débourrement	fin de la pointe verte
Bouton vert serré	bouquet de 3 feuilles;
	Allongement de la latérale et apparition des boutons floraux
Bouton vert regroupé	Bouton floral vert fermé;
Bouton vert dégagé	Bouton floral entrouvert avec pétales fermés
Floraison	Bouton floral ouvert, pétales présents, fleur réceptive;
Début fruit vert	pétales tombés, fleur en fin de phase réceptive, styles et stigmates commençant à brunir;
Fruit mûr	fruit rouge

Le sang de la nymphe légendaire (Ctifl, 1999)

Selon la légende, la framboise des origines était blanche. La nymphe Ida, fille du roi de Crète, nourrice de Zeus, voulut un jour cueillir des framboises pour apaiser la faim de son protégé olympien. Mais elle s'égratigna le sein aux épines de l'arbuste, et depuis ce jour, les framboises prirent la couleur sang. Plinius l'Ancien (1^{er} siècle avant JC), dans son histoire naturelle, affirme que cette ronce ne pousse que sur le Mont Ida en Crète, ce qui amena les botanistes à baptiser la framboise *Rubus Idaeus*.... La morale de cette histoire, vaut mieux être bien vêtu pour aller aux framboises.

LES RACINES ET LA TIGE

Le développement superficiel des racines explique la sensibilité du framboisier à la sécheresse et aux grands froids. En effet, les 25 premiers cm de sol contiennent 70% du système racinaire, les 25 suivants en contiennent 20% et plus rarement, elles peuvent descendre jusqu'à 1,75 m.

Son système racinaire, de type fasciculé (sans pivot et disposé en faisceau), constitue la partie pérenne de la plante. La plupart des racines sont très fines et se développent surtout horizontalement. Le système racinaire émet chaque année de nombreuses nouvelles tiges (drageons ou rejets) d'abord herbacées mais qui se lignifient ensuite au cours de l'été et qui ont un cycle bisannuel. Sur le framboisier traditionnel, les nouvelles cannes émergent des racines ou de la base des vieilles tiges au printemps et sont purement végétatives jusqu'à leur initiation florale à l'automne. Les cannes fructifères ne démontrent pas de croissance en longueur mais produisent des latérales fructifères. À la fin de la deuxième année de végétation, les tiges de 2 ans se dessèchent, meurent et sont éliminées au ras du sol lors de la taille. Le framboisier a une croissance déterminée.

Les racines débutent leur croissance dès que l'élongation des tiges est amorcée au printemps et continuent de croître jusqu'à l'automne après que la partie aérienne a cessé de croître. La période de croissance la plus active pour le système racinaire se situe à la mi - été lorsque les conditions d'humidité le permettent.

Le taux de débourrement du framboisier n'est pas lié ou très peu à la densité des bourgeons. Normalement, il atteint une valeur avoisinant 80% pour une longueur de canne de 1,6 m. La production de biomasse sur les drageons seuls augmente pendant toute la saison et atteint un pic en juillet - août pour ensuite diminuer. Lorsque les plantes ont des cannes végétatives et fructifères, la surface foliaire augmente jusqu'à un plateau en juillet - août, ensuite, la perte des feuilles des cannes fructifères est compensée par l'augmentation de la surface foliaire des tiges végétatives. Les nouvelles cannes interceptent la lumière toute la journée tandis que les cannes fructifères sont moins performantes vers midi.

LA FLEUR

La fleur est une tige spécialisée en vue de la production de graines. Elle naît d'un bourgeon terminal ou axillaire. On dit que la fleur de framboise est botaniquement parfaite car elle possède à la fois les organes mâles (étamines) et les organes femelles (pistils). Elle peut donc s'autoféconder. La fleur a un diamètre approximatif de 15 à 20 mm, avec cinq pétales blancs, cinq petits sépales, plusieurs étamines et entre 100 et 125 pistils. Chacun des pistils de la fleur du framboisier contient 2 ovules. Le premier se développe pour former la graine et le second, la partie charnue qui enveloppe la graine. Ensemble, la graine et la chair forment une drupéole. Les stigmates sont réceptifs pendant 6 jours. En l'absence d'abeilles ou d'insectes pollinisateurs, le fruit aura jusqu'à 75% moins de drupéoles. La floraison s'étend sur une période de deux à quatre semaines.

Initiation florale

L'initiation florale du framboisier rouge débute tôt à l'automne lorsque la croissance du bourgeon terminal ralenti ou cesse. Les jours courts, les basses températures, les facteurs génétiques et/ou l'âge du système racinaire provoquent la différenciation des bourgeons végétatifs en bourgeons floraux. Par exemple, les jours courts (9 h) et les températures basses (10°C) stimulent l'induction florale alors que les jours longs (14 h) et les températures élevées (13°C) ne donnent pas de boutons floraux. Le **méristème** apical doit initier les bourgeons floraux pour que débute l'initiation florale et la différenciation du bourgeon à fleur survient au niveau du bourgeon terminal. Quelques temps après, l'initiation des bourgeons axillaires primaires (entre le 5^e et 10^e nœud), situés près de l'apex des cannes, débute. Cette initiation est amorcée avant celles des bourgeons situés à 150 et 50 cm de la base du plant, qui correspond à la zone de récolte. Il s'écoule entre 2 et 4 semaines entre le début et la fin de l'initiation florale des bourgeons situés près de la pointe. Ce délai est accru pour les bourgeons situés à 50 cm de la base du plant. Par la suite, le développement des bourgeons secondaires suit de près celui des bourgeons primaires.

Les *méristèmes* sont des tissus formateurs capables de se diviser pour former des tissus permanents ou pour remplacer des tissus détruits. Selon les origines, on distingue les méristèmes primaires (apicaux ou intercalaires) et les méristèmes secondaires (latéraux).

Les cultivars qui produisent tôt ont des ramilles latérales qui sont courtes, avec quelques nœuds lorsque comparés aux cultivars qui produisent plus tardivement. Ce fait suggère que l'initiation florale joue un rôle important dans la qualité des récoltes. La densité des bourgeons n'est que le reflet de la longueur des entre-nœuds. Elle est corrélée négativement avec la vigueur ou le diamètre de la canne. À l'inverse, le nombre de fleurs est corrélé avec la vigueur ou le diamètre de la canne d'où l'intérêt de conserver lors du palissage hivernal, les cannes moyennes à grosses, même si la densité des bourgeons est légèrement plus faible que sur les petits calibres. Le nombre de fruits produits est déterminé avant que les bourgeons floraux arrivent à 2 mm de diamètre et la plupart des bourgeons floraux qui atteignent ce diamètre donnent un fruit.

Donc, seules les tiges matures (plus de 20 nœuds) initient leur floraison à l'automne. Sur les primocannes, les fleurs ne sont pas produites dans les bourgeons terminaux et axillaires à l'automne mais après une période hivernale de dormance.

La relation entre les primocannes et les tiges fructifères sont à l'inverse l'une de l'autre en ce qui concerne la température et la photopériode. Ainsi, pour le framboisier, les considérations suivantes s'appliquent :

Les primocannes (tiges végétatives)

Des expériences portant sur l'influence de la température et de la photopériode sur le développement des primocannes ont permis de déterminer que lorsque la température est élevée (21°C), le développement est présent durant les jours courts ou les jours longs (tab. 1). À une température avoisinant les 16°C, le développement se fait exclusivement durant les jours longs et à une température inférieure à 10°C, il y a arrêt complet de la croissance.

Les tiges fructifères (floricannes)

Il y a absence d'initiation florale durant les jours courts ou les jours longs lorsque la température se situe autour de 16°C (tab. 1). À une température avoisinant les 13°C, l'initiation florale est amorcée exclusivement durant les jours courts et à une température inférieure à 10°C, le développement est activé durant les jours courts et les jours longs.

Tableau 1. Influence de la photopériode et de la température sur l'initiation florale des tiges fructifères du framboisier et sur la croissance des primocannes (Crandall and Daubeny 1991).

Température (°C)	Jours courts		Jours longs	
	Primocannes	Tiges fructifères	Primocannes	Tiges fructifères
21	?	n/a	?	n/a
16	---	---	?	---
13	n/a	?	n/a	---
10	---	?	---	?

Légende

? = influence de la température et de la photopériode sur le framboisier

--- = aucune influence de la température et de la photopériode sur le framboisier

n/a = ne s'applique pas

LE FRUIT

La framboise est un agrégat de fruits constitué de 75 à 125 drupéoles charnues sur un réceptacle. Chaque drupéole est retenue ensemble par un fin réseau microscopique de poils intercalaires. Lors de la cueillette, le réceptacle demeure sur le plant donnant au fruit sa forme caractéristique. Cette particularité rend le fruit plus sensible aux manipulations. Le fruit peut prendre différentes formes selon le cultivar (conique - allongé, rond ou conique - court).

Le fruit prend de 30 à 45 jours pour atteindre la maturité selon le cultivar et les conditions climatiques. L'étalement de la maturité des fruits est d'environ 30 jours (mi-juin à fin août) pour le framboisier traditionnel «non remontant» et de septembre jusqu'aux gelées automnales pour les variétés «remontantes». L'augmentation du poids du fruit se fait dans les 7 à 10 derniers jours du développement. Les variations de production pendant la récolte est associée à l'accumulation

d'unités de chaleur. En conditions favorables, le poids des fruits reste constant puis chute en fin de saison. La zone de récolte des fruits sur les cannes se situe entre 150 et 50 cm de la base du plant.

Le développement du fruit passe à travers une courbe de croissance typique «double sigmoïde» qui comprend les stades suivants :

- 1) Division cellulaire (floraison à 10 jours);
- 2) Embryon se développe et se durcit en endocarpe (10 à 20 jours);
- 3) Accroissement des cellules (20 à 32 jours).

Si le nombre de drupéoles est inférieur à la normalité, le fruit aura tendance à «être friable» et tomber plus facilement du plant. Différents facteurs peuvent expliquer cet état :

- 1) Manque d'activité des abeilles : nombre insuffisant d'abeilles, mauvaise pollinisation;
- 2) Mauvaise utilisation des pesticides;
- 3) Manque de nutriments : sécheresse, faible fertilisation, déficience en bore, dommages aux racines ou collet par des nématodes, tumeur du collet, charançon des racines; mauvais drainage;
- 4) Cultivars;
- 5) Blessures, coups de soleil, humidité importante;
- 6) Maladies : virus, bactéries et quelques champignons;
- 7) Autres causes : gelée, froid hivernal, insectes et application de pesticides à la floraison peuvent causer des dommages à la fleur et par conséquent, au fruit.

Les latérales fructifères

Les cannes ont fréquemment plusieurs bourgeons axillaires à chaque nœud et il a été prouvé que leur habileté à se développer en latérales fructifères est influencée par des facteurs génétiques et non génétiques. Chez certains cultivars, le bourgeon primaire est accompagné par un bourgeon secondaire fort i.e. de grosseur égale au bourgeon primaire et par un nombre plus petit de bourgeons tertiaires. Habituellement, seuls les bourgeons primaires se développent et le développement des autres est anéanti ou supprimé à moins que le bourgeon primaire ne soit blessé par le froid par exemple. Le bourgeon primaire est moins tolérant au froid que les bourgeons secondaires et tertiaires, spécialement au printemps. En cas de problèmes, les bourgeons secondaires et tertiaires se développent en latérale pour remplacer le bourgeon primaire et ainsi fournir une récolte potentielle mais inférieure à celle qui aurait été produite à partir du bourgeon primaire. La perte des bourgeons primaires est plus fréquente dans la moitié supérieure de la tige, suivi de la moitié inférieure et finalement, le long de la tige. Pour pallier ces pertes, il y a le phénomène de «compensation». Cette compensation est égale dans les 3 cas et permet d'obtenir des fruits de bonne qualité, ce qui suggère qu'une translocation accrue des assimilats (hydrates de carbones, eau, sels minéraux) se fasse à partir d'un pool commun de réserves et tôt dans le développement de la plante. Cette compensation peut être initiée par la baisse du nombre total de latérales, ce qui assure une disponibilité accrue des assimilats.

Le diamètre des cannes est important. Plus le diamètre est fort, plus la production de latérales à un nœud est favorisée et par conséquent, augmente le nombre de fruits par latérale. Le nombre de fruits par latérale varie selon les variétés. Les latérales qui se situent sur les 30 cm du haut sont habituellement plus courtes et ont moins de fruits que celles qui sont immédiatement au-dessous. L'augmentation du nombre de fruits sur les latérales basses est probablement due à la capacité d'assimilation (hydrates de carbones, eau, sels minéraux) accrue aux stades précoces de développement ou encore, par une augmentation de la pénétration de la lumière. Le haut de la canne (3/5) produit ~86% de la production totale d'un champ.

RÉSISTANCE À L'HIVER

Les plants de framboisier se préparent à passer l'hiver en accumulant des réserves de sucres dans les racines, les tiges et les bourgeons. Ces sucres, fabriqués par les feuilles via la photosynthèse, sont par la suite transportés aux organes. Les bourgeons, par exemple, accumulent beaucoup de sucres. Ces réserves serviront à la survie des plantes à l'hiver et assureront un départ plus rapide de la végétation au printemps. Durant l'hiver, en l'absence de feuilles, les plants vivent au ralenti et ont besoin d'une bonne réserve de sucres pour assurer l'énergie essentielle au maintien de leur métabolisme, la respiration surtout. Plus l'hiver sera long, plus la quantité des réserves devra être grande, sinon les plants pourront soit mourir après les avoir épuisés, soit manquer d'énergie pour assurer une reprise vigoureuse de la végétation au printemps. Une solution sucrée gèle à une température beaucoup plus basse qu'une solution sans sucre (eau). Donc, plus les réserves en sucres des plants seront élevées, plus ils résisteront au froid et moins les dégâts de l'hiver seront importants.

Dans les racines, le niveau des réserves est le plus bas au moment du débourrement et le plus élevé à l'automne. Au début du printemps, il existe un fort mouvement ascendant des réserves vers les cannes, jusqu'à ce que la croissance des latérales fructifères soit terminée. Les drageons profitent également de ce taux de sucre élevé en provenance des racines lors de l'amorce de leur croissance. Ensuite, au fur et à mesure qu'ils s'allongent pendant l'été, ce taux diminue.

Le phénomène de résistance au froid

Lorsque les jours courts raccourcissent et les températures chutent à l'automne, les framboisiers entrent en période de «repos» ou d'acclimatation. La période de repos du framboisier est courte et prend habituellement fin à la mi-décembre (~ **1400 heures à des températures < 7°C**). Les cannes sont plus résistantes au froid durant cette période. Une fois que cette période de repos est brisée, les courtes périodes de températures chaudes diminuent la résistance des cannes aux périodes subséquentes de gel. La partie supérieure des cannes est la plus vulnérable aux variations de températures. La moelle située à la base des bourgeons est susceptible au dommage causé par le froid suivi dans l'ordre par : **1)** la moelle des tiges; **2)** les tissus vasculaires à la base des bourgeons; et **3)** les primordium floraux.

La différence entre la période de repos ou «d'acclimatation» et la période de dormance

La période de repos fait intervenir des conditions internes contrôlées biochimiquement et qui préviennent une croissance à une température ou humidité favorable contrairement à la dormance qui fait référence à des conditions environnementales externes.

Durant la période d'acclimatation au froid, il y a des changements importants au niveau des agents promoteurs de la plante, certains facteurs sont inhibés et des variations dans la quantité de sucres et d'amidons sont remarquées. **L'arrêt de la croissance est un pré-requis nécessaire pour l'acclimatation au froid.** Les plantes dépourvues de réserves photosynthétiques ne peuvent s'acclimater.

Les feuilles jouent un rôle primordial dans la perception des stimuli pour déclencher le processus d'acclimatation. Les jours courts et des températures plus fraîches stimulent les feuilles à produire des sucres qui seront transloqués, ce qui favorise l'acclimatation. Si les feuilles tombent avant que le processus photopériodique ne soit initié, l'acclimatation est retardée. Une défoliation automnale prématurée (par exemple par les mites ou le vent) ou des dommages causés aux feuilles restreignent l'activité photosynthétique et les réponses photo-inductives, ce qui diminue les réserves en amidon et en sucres et augmente ainsi la susceptibilité des bourgeons du framboisier au froid. Le nombre de bourgeons primaires vivants qui sont dormants et les latérales primaires pourront être affectés l'année suivante. Donc une diminution de la quantité de photosynthétats diminue la résistance au froid. À titre de comparaison, le méristème apical (jusqu'à -8°C) est le plus résistant, suivi des jeunes feuilles et les vieilles feuilles, les moins résistantes. Les cannes sont ~ 2 à 15°C plus résistantes au froid que les bourgeons.

Le pourcentage de sucres dans les cannes de fort diamètre est plus petit que dans les cannes de petit diamètre mais à la mi-hiver, le niveau dans les cannes de petits diamètres chute plus rapidement que dans les cannes de grands diamètres. Le pourcentage de sucre/bourgeon reste plus important dans les cannes de fort diamètre pendant la période de dormance.

Les causes potentielles du gel hivernal :

- 1) Basses températures à l'automne avant que les plants s'endurcissent;
- 2) Basses températures à la mi-hiver accompagnées par des vents secs;
- 3) Gels soudains tard en hiver après une période plus chaude;
- 4) Gels après que la croissance soit débutée au printemps.

Les causes 1 et 3 sont les plus fréquentes.

Les conséquences du gel hivernal peuvent occasionner :

- 1) Aucune croissance des bourgeons latéraux;
- 2) Production de latérales courtes et faibles;
- 3) Production de latérales qui se développent normalement mais dès que les températures chaudes surviennent ou que des fruits sont produits, c'est la mort des latérales.

Lorsque les tissus vasculaires, situés dans la partie inférieure du bourgeon où il est attaché à la canne, sont brisés, le mouvement des nutriments vers les bourgeons est perturbé ce qui se répercutera par des latérales faibles ou qui mourront. Quand le stress de la production des fruits arrivera, la croissance végétative sera plus ardue. Généralement, les bourgeons situés à la base du plant et ceux sur le bois immature à l'apex sont plus fragiles que les tissus vasculaires du bourgeon à l'intérieur de l'écaille. Les bourgeons secondaires sont plus résistants au froid que les bourgeons primaires. Quand le bourgeon latéral primaire est tué par des gelées printanières, 1 ou 2 bourgeons secondaires produisent des latérales qui seront généralement plus courtes et moins productives.

La résistance au froid est déterminée, premièrement, par le génotype mais peut-être accrue par différentes méthodes culturales. Par exemple, les framboisières sur billon sont mieux protégées des blessures causées par le froid que celles qui ne le sont pas. D'autres outils peuvent être considérés pour éviter le gel des plants :

- 1) Cultivars adaptés aux conditions hivernales;
- 2) Utiliser des brise-vent (choix du site);
- 3) Irrigation après la dernière récolte;
- 4) Éviter les excès d'azote;
- 5) Stress dû à une humidité excessive tard dans l'été;
- 6) Favoriser un bon niveau d'hydrates de carbone dans la plante (masse foliaire en santé);
- 7) Profil phytosanitaire exemplaire de la framboisière (éviter les insectes et/ou les maladies).

Les changements de la résistance au froid d'un plant peuvent être divisés en 3 phases :

- 1) Acclimatation;
- 2) Endurcissement ultime à la mi-hiver;
- 3) Désacclimatation au printemps.

En général, les cultivars qui s'acclimatent rapidement au froid sont aussi ceux qui se désacclimatent le plus rapidement et qui sont les plus vulnérables pour les gelées printanières. La résistance au froid n'est pas constante tout au long de l'hiver. La majorité des dommages surviennent lorsque les plants ne sont pas totalement acclimatés (tôt ou mi – hiver) durant la phase d'acclimatation.

Des expériences menées *en cabinet de croissance* avec des plants possédant 20 nœuds et 6 latérales fructifères (plants considérés «matures» au champ) suggèrent que si l'acclimatation et

l'endurcissement ne sont pas effectués correctement, des problèmes apparaîtront à la levée de la dormance et au cours de la saison de croissance (Williams, 1960) :

- 1) Lorsque les plants subissent un traitement «d'acclimatation» (5 semaines de chaleur suivies de 6 sem à 10°C) et ensuite placés 6 sem au froid (3-4°C) = **développement des latérales fructifères et développement des inflorescences terminales.**
- 2) Lorsque les plants passent directement de la chaleur au froid (sans traitement «d'acclimatation») = **Pas de développement des latérales fructifères et du développement des inflorescences terminales.** Ce sont les conditions les plus sévères que le plant puisse subir.
- 3) Lorsque les plants subissent seulement un traitement «d'acclimatation» sans période de froid = **très peu de développement des latérales fructifères et pas de développement des inflorescences terminales.** Le plant reste dormant.

Une fois que l'initiation florale est faite et que la levée de la dormance est réalisée, le développement subséquent des bourgeons en fruit ne semble pas affecté par la photopériode.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Anonymous. 1996.** Raspberries and blackberries. Pages 193-217 *dans* Taylor's Guide to Fruits and Berries. Second ed. R. Holmes, Editor.
2. **Anonymous. 1998.** Current state of cold hardiness research on fruit crops. Pages 3-10 *dans* Bramble.
3. **Anonymous. 1998.** Current state of cold hardiness research on fruit crops. Pages 3-9 *dans* Bramble. 14 (winter).
4. **Barritt, B.H. and L.C. Torre. 1974.** Cold storage and handling of red raspberry planting stock. HortScience 9:344-345.
5. **Cameron Scott, J., S. F. Klauer and C. Chen . 1993.** Developmental and environmental influences on the photosynthetic biology of red raspberry (*Rubus idaeus* L.). Acta Horticulturae 352:113-121.
6. **Colby, A.S. 1914.** Bramble Culture. Pages 3-37 *dans* Bramble Fruits:Raspberries, Blackberries, Dewberries. University of Illinois.
7. **Crandall, P.C. 1980.** Twenty years of red raspberry research in Southwestern Washington state. Acta Horticulturae 112:53-58.
8. **Crandall, P.C. and J.D. Chamberlain. 1972.** Effects of water stress, cane size, and growth regulators on floral primordia development in red raspberries. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97:418-419.
9. **Crandall, P.C. and H.A. Daubeney. 1990.** Raspberry Management. Pages 157-213 *dans* Small Fruit Crop Management. First ed. Prentice Hall, inc.
10. **Crandall, P.C., J.D. Chamberlain and K.A. Biderbost. 1974.** Cane characteristics associated with berry number of red raspberry. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99:370-372.
11. **Crandall, P.C., J.D. Chamberlain and J.K.L. Garth. 1980.** The effects of chemical primocane suppression on growth, yield, and chemical composition of red raspberries. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105:194-196.
12. **Crandall, P.C., D.F. Allmendinger, J.D. Chamberlain and K.A. Biderbost. 1974.** Influence of cane number and diameter, irrigation and carbohydrate reserves on the fruit number of red raspberries. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99:524-526.
13. **Dale, A. and H.A. Daubeney. 1987.** Flower-bud initiation in red raspberry (*Rubus idaeus* L.) in two environments. Crop Res. 27:61-66.

14. Darbellay, C., R. Terrettaz et R. Carron. 1988. La culture de la framboise. Vitic. Arboric. Hortic. 20:283-294.
15. Doughty, C.C., P.C. Crandall and C.H. Shanks Jr. 1972. Cold injury to red raspberries and the effect of premature defoliation and mite damage. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97:670-673.
16. Ellis, M.A, R.H. Converse, R.N. Williams and B. Williamson. 1991. Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects. APS Press.
17. Hughes, M, M.H. Chaplin and A.R. Dixon. 1979. Elemental composition of red raspberry leaves as a function of time of season and position on cane. HortScience 14:46-47.
18. Jennings, D.L. 1979. The occurrence of multiple fruiting laterals at single nodes of raspberry canes. New Physiol. 82:365-374.
19. Jennings, D.L. and E. Carmichael. 1975. Some physiological changes occurring in overwintering raspberry plants in Scotland. Hort. Res. 14:103-108.
20. Jennings, D.L. and M.R. Cormack. 1969. Factors affecting the water content and dormancy of overwintering raspberry canes. Hort. Res. 9:18-25.
21. Lamb, R.C. 1948. Effect of temperatures above and below freezing on the breaking of rest in Latham raspberry. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci. 51:313-315.
22. Lockshin, L.S. and D.C. Elfving. 1981. Flowering response of "Heritage" red raspberry to temperature and nitrogen. HortScience 16:527-528.
23. Louws, F.J. and A. Dale. 1989. La culture des mûres et des framboises noires et pourpres. Agdex 234/20.
24. Luby, J.J., E.E. Hoover, D.S. Bedford, S.T. Munson, W.H. Gray, D.K. Wildung and C. Stushnoff. 1987. "Redwing" Raspberry. HortScience 22:681-682.
25. MacConnell C. 1991. Raspberry cold hardiness. Pages 6-8 dans Berry Basket, Washington State University.
26. Mackenzie, K.A.D. 1979. The structure of the fruit of the red raspberry (*Rubus idaeus* L.) in relation to abscission. Annu. Bot. 43:355-362.
27. Mackerron, D.K.L. 1982. Growth and water use in the red raspberry (*Rubus idaeus* L.) I. Growth and yield under different levels of soil moisture stress. J. Hortic. Sci. 57:295-306.
28. Moore, P.P. 1994. Yield compensation of red raspberry following primary bud removal. HortScience 29:701.

29. **Pritts, M. M.J. Kelly and G. English-Loeb. 1999.** Strawberry cultivars compensation for simulated bud weevil damage in matted row plantings. HortScience 34:109-111.
30. **Sanford, J.C., D.K. Ourecky and J.E. Reich. 1985.** "Titan" red raspberry. HortScience 20:1133-1134.
31. **Shoemaker, J.S. 1978.** Bramble Fruits. Pages 188-213 *dans* Small Fruit Culture. Fifth ed. The AVI Publishing Company inc.
32. **Strik, B.C. 2000.** Growing raspberries in your home garden. Oregon State University Extension Service.
33. **Torre, L.C. and B.H. Barritt. 1979.** Red raspberry establishment from root cuttings. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104:28-31.
34. **Vasilakakis, M.D., B.H. McCown and M.N. Dana. 1980.** Low temperature and flowering of primocane-fruiting red raspberries. HortScience 15:750-751.
35. **Vasilakakis, M.D., B.H. McCown and M.N. Dana. 1979.** Hormonal changes associated with growth and development of red raspberry. Physiol. Plant45:17-22.
36. **Vasilakakis, M.D., B.E. Struckmeyer and M.N. Dana. 1979.** Temperature and development of red raspberry flower buds. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104:61-62.
37. **Waister, P.D. and B.H. Barritt. 1980.** Compensation in fruit numbers following loss of lateral buds in the red raspberry. Hort. Res. 20:25-31.
38. **Waister, P.D. M.R. Cormack and W.A. Sheets. 1977.** Competition between fruiting and vegetative phases in the red raspberry. J. Hort. Sci. 52:75-85.
39. **Welander, M. 1985.** *In vitro* culture of raspberry (*Rubus idaeus*) for mass production. J. Hort. Sci. 60:493-499.
40. **Whitney, G.G. 1986.** A demographic analysis of *Rubus idaeus* and *Rubus pubescens*. Can. J. Bot. 64:2916-2921.
41. **William, I.H. 1960.** Effects of environment on *Rubus idaeus* L. V. Dormancy and flowering of the mature shoot. J, Hortic. Sci. 35:214-220.
42. **Williamson, B., H.M. Lawson, J.A.T. Woodford, A.J. Hargreaves, J.S. Wiseman and S.C. Gordon. 1979.** Vigour control, and integrated approach to cane, pest and disease management in red raspberry (*Rubus idaeus*). Annu. appl. Biol. 92:359-368.
43. **Zatylny, A.M., J.T.A. Proctor and J.A. Sullivan. 1996.** Assessing cold hardiness of red raspberry genotypes in the laboratory and field. J. Am. Soc. Hort. Sci. 121:495-500.