

Arboriculture fruitière biologique haute-tige

Réussir à combiner la production et la biodiversité



Les fruits et les produits transformés des vergers haute-tige biologiques sont très demandés et atteignent de bons prix. L'arboriculture haute-tige est une production multigénérationnelle qui exige cependant une clarification soignée des bons emplacements, des bonnes espèces et

variétés, de la mécanisation, de la rentabilité et de l'écologie. Cette fiche technique fournit toutes les informations nécessaires pour la planification et l'exploitation des vergers biologiques haute-tige.

Un investissement dans l'avenir

Bonnes perspectives commerciales

L'arboriculture fruitière biologique haute-tige offre des perspectives économiques et durables intéressantes. Le marché des produits des vergers haute-tige biologiques est en pleine croissance. Des labels comme «Hautes-Tiges Suisse», qui positionnent les produits des vergers haute-tige dans les rayons des grands distributeurs, soutiennent les efforts de commercialisation des producteurs.



L'arboriculture fruitière haute-tige est une branche de production avec d'intéressantes perspectives économiques et un important potentiel écologique.

Une branche de production en soi

La longue durée de vie des arbres nécessite une planification à long terme puisqu'elle couvre deux à trois générations de producteurs. Cette culture nécessite du savoir-faire, de bons outils et machines ainsi que de la main-d'œuvre disponible au bon moment.

L'arboriculture fruitière haute-tige convient surtout pour la production de fruits de transformation, mais ils doivent aussi présenter une bonne qualité – surtout interne. Or cela n'est possible qu'avec un entretien professionnel des arbres et de leur habitat.

Intégrer la promotion de la biodiversité

La combinaison de la production de fruits et des mesures d'encouragement de la biodiversité améliore le résultat économique et les prestations écosystémiques de cette branche de production tout en contribuant à la bonne image de l'agriculture.

Les produits des vergers haute-tige séduisent par leur goût, leur authenticité, la santé, l'écologie et les beaux paysages. Une production fruitière haute-tige biologique professionnelle, écologique et commercialement adéquate offre les meilleures conditions pour réunir production alimentaire et encouragement de la biodiversité – un concept d'avenir.

Famille Küng, Oberembrach: Développement mûrement réfléchi de l'arboriculture fruitière haute-tige

La ferme bio de la famille Küng est largement diversifiée avec production laitière (40 vaches), grandes cultures (5ha de blé et 4ha de maïs d'ensilage) et arboriculture haute-tige (120 arbres anciens et 80 arbres nouvellement plantés).



La famille Küng dans son verger aux 209 poiriers haute-tige. Les grands pieux de bois servent à guider la formation des arbres et à protéger les cimes des grands oiseaux. Du blé a été semé la première année pour utiliser l'espace des interlignes.

Le chef d'exploitation et arboriculteur Josef Küng a toujours été passionné par les fruitiers haute-tige. La demande de la cidrerie Brunner de Steinmaur pour des poires bio et les prestations écologiques soutenues par la politique agricole actuelle ont été de bonnes conditions pour augmenter l'effectif des arbres à 200 poiriers.

La famille Küng a planté le nouveau verger de manière à pouvoir utiliser facilement la récolteuse et l'échelle hydraulique. Le verger doit en outre être rentable à long terme sans les contributions pour la biodiversité car on ne sait pas comment les exigences pour ces contributions vont évoluer, parce que la prochaine génération doit elle aussi pouvoir vivre de ces arbres et s'en réjouir!

» Nous sommes convaincus que nous investissons dans une branche de production intéressante avec notre verger de poiriers haute-tige. La contribution pour la biodiversité est aussi importante pour nous.

Josef Küng

Conditions favorables pour mettre en place une culture rentable

La rentabilité de l'arboriculture fruitière haute-tige ne peut pas être calculée avec exactitude pour une génération d'arbres à cause de leur grande longévité. Ce qui semble juste aujourd'hui pourrait être évalué différemment demain si les conditions changent. Il est donc nécessaire d'exercer le plus d'influence possible sur la rentabilité en professionnalisant la culture et l'entretien des arbres et en optimisant la valorisation et la commercialisation des fruits. Concrètement, cela signifie:

- › Pratiquer l'arboriculture comme une branche de production commerciale.
- › Installer les vergers dans des endroits adéquats (voir page 10).
- › Pour les arbres vivant longtemps et donnant un rendement intéressant et des fruits de bonne qualité, choisir des variétés aussi robustes que possible (voir page 12) et entretenir les arbres de manière professionnelle.
- › Une mécanisation taillée sur mesure permet de travailler de manière rationnelle (voir page 35).
- › Vérifier les possibilités de diminuer les coûts par une collaboration interentreprises.
- › Intégrer judicieusement les contributions publiques pour la promotion de la biodiversité (voir page 5).



Un emplacement idéal et un bon entretien ont permis à ce pommier de la variété Heimenhofer d'atteindre une grande productivité.

- › Acquérir les connaissances nécessaires avec une solide formation de base, une formation continue spécifique régulière et des échanges avec les collègues (voir page 40).
- › Entretenir de bons contacts avec les transformateurs de fruits, les organisations labellisatrices et les consommateurs.
- › Se préoccuper assez tôt de la question des générations qui est spécifique de l'arboriculture.

Hans Oppikofer, Steinebrunn: Augmenter la valeur ajoutée en transformant et en commercialisant soi-même

Hans Oppikofer cultive sur son domaine bio de 10 ha 480 arbres haute-tige ainsi qu'un verger basse-tige et une pépinière. Dans les pâturages et sous les arbres haute-tige il produit des poulets de plein air, des poules pondeuses et d'autres animaux.



L'assortiment de Hans Oppikofer va du jus de pomme aux eaux-de-vie et s'écoule très bien dans le bistrot de sa ferme bio.

Une importante plus-value de la production fruitière haute-tige provient de la mise en valeur des fruits sur le domaine. À partir de ses 30 000 litres de moût, Oppikofer élabore dans sa cidrerie 18 sortes différentes de cidre doux de variétés pures, 6 cidres de pomme et d'autres fruits, du vinaigre de pomme et de poire ainsi que 16 sortes d'eaux-de-vie. Il a par ailleurs acquis une grande crédibilité et une bonne renommée en axant la commercialisation sur le bistrot de la ferme (www.mausacker.ch) et sur quelques marchés spécialisés.

» Mes produits fermiers ont du succès. Ils sont un élément important de mon concept d'entreprise. La demande pour les spécialités biologiques régionales de haute qualité augmente sans cesse.

Hans Oppikofer

Calculer la rentabilité

Les calculs modélisés sont un instrument utile pour calculer la rentabilité de différentes variantes de cultures possibles et intéressantes pour un domaine agricole. Un tel **outil de calcul** se trouve sur www.bioactualites.ch pour l'**arboriculture fruitière biologique haute-tige**.

La réussite économique de l'arboriculture haute-tige dépend fortement des coûts de main-d'œuvre, des rendements, des prix à la production et des paiements directs.

Revenu du travail avec différentes densités de plantation

Plus la densité de plantation est haute plus le revenu du travail par hectare est élevé puisque la quantité de travail augmente très peu quand la densité augmente. La densité maximale autorisée par l'Ordonnance sur les paiements directs (OPD) est de 120 arbres par hectare.

	120 arbres par ha	70 arbres par ha
Heures de travail	227 heures par ha	196 heures par ha
MB revenu du travail	37 francs par heure	8 francs par heure

Hypothèses: Arbres en phase de production, rendement en fruits de 22t/ha avec 120 arbres et de 13t/ha avec 70 arbres, contributions OPD de 62 francs par arbre, avec mécanisation. Calcul effectué avec l'outil de calcul modélisé qui se trouve sur www.bioactualites.ch

Revenu du travail avec et sans mécanisation

Une mécanisation adéquate permet de quasiment doubler le revenu du travail d'un verger haute-tige.

	Avec mécanisation	Sans mécanisation
Heures de travail	227 heures par ha	495 heures par ha
MB revenu du travail	37 francs par heure	20 francs par heure

Hypothèses: Arbres en phase de production, 120 arbres par ha, rendement en fruits de 22t/ha, contributions OPD de 62 francs par arbre. Calcul effectué avec l'outil de calcul modélisé qui se trouve sur www.bioactualites.ch

Rendements attendus pour les arbres en production:

Pommiers: 220 (180–250) kg par arbre
 Poiriers: 250 (200–300) kg par arbre
 Cerisiers: 60 (30–100) kg par arbre
 Pruniers: 60 (30–100) kg par arbre



Un exemple de la pratique avec 120 arbres par hectare (Altwy, Rümliang): Les arbres sont conduits comme hautes-tiges en forme de fuseau. Une bande de 6m de large est mulchée sous les arbres. La prairie extensive de 7m de large qui se trouve au milieu de l'interligne atteint le niveau de qualité II.



Une mécanisation optimale avec échelle hydraulique permet d'améliorer l'efficacité et la sécurité du travail par rapport aux échelles classiques.

Check-list: Comment peut-on obtenir une bonne rentabilité?

- Est-ce que je dispose du savoir-faire nécessaire?
- Est-ce que la situation, les variétés et l'intensité d'exploitation prévue permettent d'obtenir de bons rendements et une bonne qualité?
- Est-ce que les calculs modélisés montrent que les coûts sont couverts par les récoltes?
- Est-ce que les pics de travail peuvent être assumés?
- Est-ce qu'on sait quels travaux (taille des arbres, protection phytosanitaire etc.) peuvent ou doivent être confiés à des spécialistes?
- Est-ce que je dispose de la mécanisation et des installations nécessaires pour une production efficace?
- Est-ce que les possibilités d'économies grâce à une collaboration interentreprises ont été vérifiées?
- Est-ce que les possibilités de recevoir des paiements directs ont été suffisamment prises en compte?
- Y a-t-il de bons contacts avec les acheteurs, les organisations labellisatrices et les consommateurs pour assurer à long terme de bonnes conditions de commercialisation des produits?
- Est-ce que je dispose d'informations actuelles grâce aux offres de formation continue et aux échanges avec d'autres producteurs de fruits (p.ex. cercles d'intérêts pour les hautes-tiges, FiBL, services cantonaux d'arboriculture)?
- Est-ce qu'il existe sur le domaine ou à l'extérieur des possibilités pour augmenter la création de valeur ajoutée?
- Est-ce qu'une solution peut être envisagée assez tôt pour la reprise des vergers?

Utiliser le potentiel de l'encouragement de la biodiversité

Un habitat pour espèces-cibles menacées

Les vergers haute-tige ont une importance écologique particulière comme habitats des paysages semi-ouverts. Jusqu'à 2400 espèces animales et végétales ont pu être trouvées dans les vergers haute-tige d'Europe. 35 espèces d'oiseaux nicheurs ont été trouvées dans les vergers en Suisse. Torcol fourmilier, rouge-queue à front blanc, huppe fasciée et chouette chevêche sont présents dans les objectifs environnementaux pour l'agriculture définis par la Confédération comme espèces-cibles pour les vergers haute-tige. Ces habitants typiques des vergers sont menacés car ils ont disparu à bien des endroits et ils bénéficient donc d'une haute priorité nationale. Ils se nourrissent tous d'insectes qu'ils trouvent surtout par terre. La manière de cultiver la strate inférieure et les environs immédiats des vergers haute-tige ainsi que la présence de structures sont décisives pour la survie de ces espèces (voir page 6).



Les arbres fruitiers haute-tige sont des habitats pour des centaines d'espèces d'insectes, d'acariens et d'araignées. De nombreux oiseaux nichent dans le vieux bois, le bois mort ou les trous des branches. Les arbres haute-tige rendent cependant encore bien d'autres services comme la protection contre le vent, le stockage de l'eau, le filtrage des poussières et la protection du climat.

La biodiversité sert aussi la production

La combinaison des arbres avec une végétation structurée et des structures crée aussi des abris et des possibilités de nidification et d'hivernage pour les insectes, les araignées et les petits vertébrés. En font aussi partie de nombreux antagonistes naturels qui rendent de précieux services dans la régulation des ravageurs des fruits.

La revalorisation écologique des vergers haute-tige et de leurs environs est très appréciée par la société, et c'est pourquoi cette démarche est soutenue par des contributions pour la biodiversité.



Le rouge-queue à front blanc aime les mosaïques d'utilisations à petite échelle et les grandes diversités de structures des vergers haute-tige.

Viser une grande qualité écologique

Déjà rien que pour favoriser les auxiliaires et la régulation des ravageurs ainsi que pour les paiements directs, cela vaut la peine de viser les exigences de l'OPD pour le niveau de qualité II pour les vergers haute-tige. Cela est particulièrement valable pour les nouvelles plantations ou lors d'agrandissements de vergers haute-tige existants.

En plus des exigences du niveau de qualité I (QI), le niveau de qualité II (QII) exige une surface de promotion de la biodiversité (appelée surface corrélée) et des éléments structurels (voir www.blw.admin.ch > Thèmes > Paiements directs > Contributions à la biodiversité > Contributions pour la qualité > Instructions relatives à l'annexe 4 de l'OPD – Arbres fruitiers haute-tige du niveau de qualité II).



Les structures comme ce tas de branches donnent beaucoup de valeur aux vergers. Si elles sont placées à des endroits où elles ne gênent pas le travail, elles représentent des compléments précieux à d'autres mesures d'encouragement de la biodiversité.



La valeur écologique des vergers haute-tige dépend fortement de la composition de la strate inférieure, de la diversité des structures et de la qualité écologique des habitats qui se trouvent dans leurs environs.

Les différents éléments doivent être judicieusement positionnés pour faire correspondre les exigences de l'encouragement de la biodiversité avec celles d'une production fruitière économiquement rentable. Les travaux d'entretien doivent être déterminés en fonction aussi bien de la production de fruits que de la promotion de la biodiversité (de plus amples informations se trouvent sur www.agri-biodiv.ch).

Créer des structures dans et autour du verger haute-tige

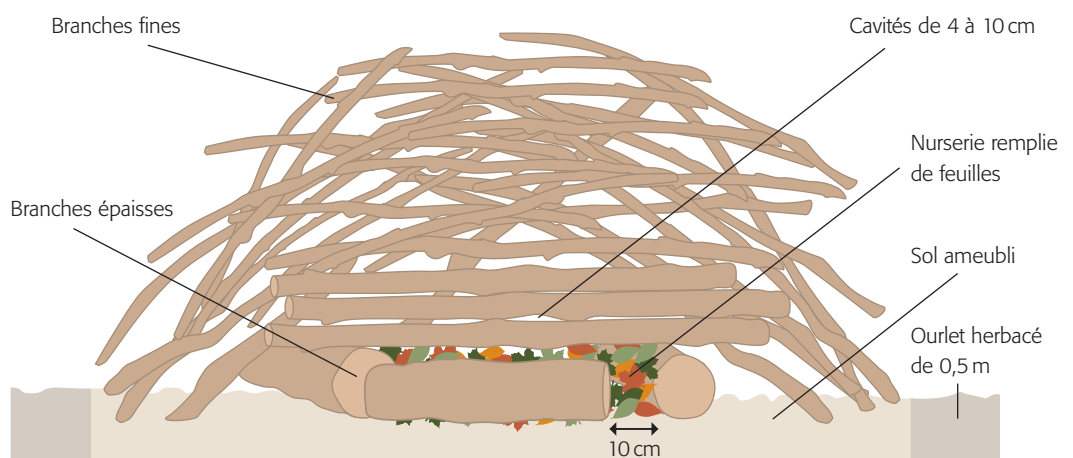
Favoriser différentes espèces animales et végétales exige une mosaïque de structures et de formes d'utilisation différentes utiles pour la reproduction, la recherche de nourriture, s'abriter et passer l'hiver. Cette mosaïque devrait comprendre des structures dans le verger et dans ses environs immédiats.

Les groupes de buissons et les haies sont des éléments très précieux dans les vergers haute-tige ou à leur proximité immédiate. De nombreuses espèces d'oiseaux utilisent les groupes de buissons comme perchoirs d'affût et lieux de nidification. Les buissons sont aussi des habitats importants pour de très nombreux auxiliaires comme les ichneumons, les syrphides, les chrysopes, les acariens prédateurs et les abeilles sauvages. En ayant à disposition des plantes à floraison précoce comme le saule argenté ou l'épine noire dans les haies ou encore d'autres plantes prairiales, les syrphides et les chrysopes – des ennemis importants des pucerons et des acariens – peuvent former des populations importantes dès le printemps et ainsi contribuer à maîtriser les ravageurs.

Les **tas de branches et de bois** bien exposés au soleil sont utilisés par les hérissons, les lézards des souches, les orvets, les belettes et de nombreux invertébrés comme p. ex. les punaises prédatrices. Ils peuvent être placés à des endroits où ils ne gênent pas le travail.



Les belettes et les hermines trouvent dans les gros tas de branches et de pierres avec de grandes cavités des possibilités pour s'abriter et se reproduire. Leur besoin de plus de 50 souris par semaine et par famille les rend très bienvenues dans les vergers.



Les matériaux de taille produits par l'arboriculture peuvent être utilisés pour former des tas de branches. On commence par utiliser des grosses branches pour former tout au fond une nursery pour les belettes ou les hermines, puis on entasse au-dessus des branches plus fines. Des instructions détaillées pour favoriser les belettes et les hermines se trouvent dans la fiche technique «Mesures pour favoriser les petits mustélidés en zone agricole» téléchargeable depuis www.wieselnetz.ch > Français > Documentation.

Les surfaces rudérales offrent aux araignées, aux coléoptères, ichneumons, syrphides, abeilles sauvages et de nombreux autres insectes de la nourriture pour former leurs populations et des abris importants pour leur hivernage. Les surfaces rudérales peuvent être comptées comme SPB dans certains cantons. Un spécialiste devrait être appelé en cas d'installation de nouvelles surfaces de ce type.

Les oiseaux, les loirs et les lérots profitent aussi des **cavités arboricoles et des nichoirs**. Des chauves-souris, qui sont insectivores et mangent aussi des ravageurs, trouvent refuge dans les vieux arbres fruitiers avec des cavités. Des nichoirs peuvent être suspendus pour quelques espèces d'oiseaux et de chauves-souris.



Les surfaces rudérales représentent des habitats importants pour de nombreuses espèces d'insectes et d'araignées. Les oiseaux des vergers utilisent ces surfaces pour se nourrir.



Les nichoirs pour les abeilles sauvages favorisent la multiplication des pollinisateurs sauvages, ce qui est aussi bon pour les arbres fruitiers puisque les pollinisateurs sauvages pollinisent jusqu'à 80% des fleurs.

Famille Nussbaumer, Aesch: Combinaison optimale entre production et encouragement de la biodiversité

Paul et Therese Nussbaumer-Brino cultivent un domaine de 25ha avec 10,2ha de grandes cultures, 10,7ha d'herbages et 3,5ha de vergers. En plus des vergers basse-tige, les Nussbaumer ont planté 71 arbres fruitiers haute-tige. Ils reçoivent plus de 5000 francs de contributions pour la biodiversité pour leur verger haute-tige QII. Leurs produits hautes-tiges comme le cidre à la cerise ou au coing ou encore les jus de cerise et de poire font la joie des clients du magasin de la ferme.

Une des particularités du domaine consiste en 11 groupes de buissons épineux répartis dans le verger haute-tige et qui ont été complétés par des tas de



Les Nussbaumer accordent une grande importance à la combinaison judicieuse de la production fruitière et de l'encouragement de la biodiversité.

» Nous considérons les surfaces de promotion de la biodiversité et les éléments structurels comme faisant partie intégrante de la production économique. Ils sont d'ailleurs un argument important pour la commercialisation des produits hautes-tiges.

Paul Nussbaumer

bois, et en une surface de 1,5a de haute valeur pour les reptiles avec tas de branches et groupes de buissons, végétation rudérale et ourlet herbacé de 6m de large.

Les éléments structurels ont été placés de manière à ne pas gêner l'utilisation et l'entretien des pâturages tout en fournissant le plus possible d'avantages pour la biodiversité.

Le rouge-queue à front blanc a de nouveau niché quelques fois sur le domaine depuis ces revalorisations écologiques. Le tarier pâle a lui aussi profité de ces interventions alors qu'on ne le voyait pas auparavant. On a aussi pu observer une augmentation des reptiles comme le lézard des souches. Et le faucon crécerelle niche de nouveau chaque année sur le domaine.

Les Nussbaumer avaient fait appel à un conseiller spécialisé pour la planification et la réalisation des mesures d'encouragement de la biodiversité, et ils sont très contents du résultat.

Strate inférieure structurée

La strate inférieure est un espace alimentaire important pour les oiseaux des vergers. La création de zones de végétation de différentes hauteurs et de surfaces de sol nu y favorise la diversité des insectes et augmente ainsi l'offre de nourriture pour les oiseaux. Des études ont d'ailleurs montré que les oiseaux préfèrent nettement chercher leur nourriture sur des surfaces qui ont un indice de couverture de 40 à 60% car ils voient mieux leurs proies dans la végétation clairsemée. De nombreux oiseaux des vergers évitent de chercher leur nourriture dans la végétation dense et haute même si elle contient une grande abondance de proies.



La fauche de la strate inférieure doit être échelonnée en au moins deux étapes (trois à partir de 200 arbres) où on laisse chaque fois sur pied au moins 25% de la surface. L'intervalle entre deux utilisations doit être d'au moins 4 à 6 semaines. La végétation du sol sous les couronnes des arbres est par contre maintenue courte en permanence.



Fraiser deux à trois fois pendant la période de végétation la surface du sol de quelques endroits dans les zones périphériques des vergers crée des surfaces de sol nu qui permettent aux oiseaux d'accéder plus facilement aux insectes.

L'utilisation échelonnée de la strate inférieure crée une mosaïque à petite échelle dans laquelle les oiseaux peuvent facilement capturer les insectes.

Les surfaces avec une végétation lacunaire due à l'utilisation comme les chemins non revêtus, les pâturages et les jardins intégrés dans les vergers haute-tige sont aussi de bons espaces alimentaires. Des surfaces de sol nu peuvent aussi être créées par un **travail du sol superficiel**.

Réduire ou supprimer la fertilisation de la strate inférieure en dehors de la surface sous la couronne des arbres favorise le développement d'une végétation lacuneuse et riche en espèces.

Diversifier aussi les arbres

Cultiver des arbres de différentes variétés et de différentes classes d'âge augmente la valeur biologique des vergers. Les vieux arbres en train de mourir ne sont certes pas rentables, mais ils sont d'une grande importance pour de nombreuses espèces d'oiseaux et d'insectes. Vu que le bois mort sert d'habitat à d'innombrables espèces d'insectes, de coléoptères et d'abeilles sauvages, quelques arbres mourants ou morts devraient aussi avoir leur place dans les vergers. Du point de vue écologique il en faudrait même 5 à 10%.

S'il y a peu de bois mort et de cavités arboricoles naturelles, l'offre en cavités pour les oiseaux et les chauves-souris peut être complétée par la pose de 10 à 15 nichoirs de types différents par hectare. Les associations locales de protection de la nature et des oiseaux offrent volontiers leur soutien pour ce genre d'opérations.



Laisser quelques vieux arbres dans les vergers ne diminue presque pas les récoltes et représente un véritable Eldorado pour d'innombrables espèces animales.

Mesures d'encouragement de la biodiversité recommandées dans les vergers haute-tige	
Surfaces de promotion de la biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Viser le niveau de qualité II défini par l'OPD. ➤ Installer la surface corrélée le plus près possible du verger pour obtenir la meilleure régulation possible des ravageurs par les auxiliaires et pour offrir aux oiseaux cavicoles de la nourriture à proximité de leurs nids, ce qui améliore la réussite de leur reproduction. ➤ Installer dans les zones périphériques et sur les surfaces résiduelles des éléments structurels comme des tas de branches, des surfaces rudérales, des bandes de hautes herbes, des surfaces de sol nu et/ou des groupes de buissons de manière à ne pas entraver les travaux.
Strate inférieure	<ul style="list-style-type: none"> ➤ L'exploitation extensive ou peu intensive de la strate inférieure n'est pas obligatoire. Si la strate inférieure est utilisée comme prairie extensive ou peu intensive définie par l'OPD, il faut s'assurer que la fertilisation des arbres garantit la couverture de leurs besoins. ➤ La végétation doit être maintenue courte sous les arbres et sur la surface sous leurs couronnes (il est possible de mulcher une bande d'au maximum 6 m de large), ce qui évite la concurrence pour l'eau et les éléments nutritifs tout en diminuant l'attractivité pour les souris et les campagnols. ➤ La combinaison d'une végétation lacuneuse avec une utilisation échelonnée de la prairie ou du pâturage augmente l'attractivité de l'habitat pour les habitants des vergers.
Surfaces de sol nu	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pour que les oiseaux puissent utiliser les surfaces de sol nu créées dans les jeunes vergers pour y rechercher de la nourriture, il faut les installer tout près de perchoirs d'affût (branches, tas de branches, piquets). ➤ Les potagers installés dans ou près des vergers offrent des surfaces de sol nu. ➤ Fraiser à fin mars dans la périphérie du verger une bande de 2,5 à 3 m de largeur, ne pas la fertiliser et la garder «ouverte» en refrasant 2 à 3 fois pendant la période de végétation. Le travail diminue si cette bande reste plusieurs années au même endroit. Lutter si nécessaire contre les plantes problématiques. Semer une bande fleurie en cas de réenherbement.
Tas de branches	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Installer dans et autour des vergers plusieurs gros tas de branches à des endroits ensoleillés à proximité des arbres fruitiers, des haies, des surfaces de sol nu ou des prairies fauchées tôt. L'accumulation de déchets de taille peut s'échelonner sur plusieurs années. ➤ Les tas de branches peuvent être formés avec des déchets de taille. Mettre les grosses branches en bas et les plus fines au-dessus. Veiller à former des cavités de différentes grandeurs. On peut incorporer un nichoir pour belettes ou hermines.
Buissons isolés et groupes de buissons	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Préférer les groupes de buissons à la plantation de buissons isolés. ➤ L'idéal est les roses sauvages et les épines noires. Ne pas les tailler plus bas que 30 cm.

Check-list: Est-ce que les surfaces de promotion de la biodiversité peuvent être bien intégrées?
1. Paiements directs
<input type="checkbox"/> Est-ce que les mesures respectent les exigences et dispositions de l'OPD?
2. Structures
<input type="checkbox"/> Y a-t-il dans et à proximité du verger des surfaces sur lesquelles des structures peuvent être bien réparties et installées de manière à ne pas entraver les différents travaux?
<input type="checkbox"/> Y a-t-il des surfaces comportant des zones de sol nu causées par l'utilisation (p.ex. chemin avec végétation lacuneuse, surfaces de pâturages, pépinières) et qui peuvent être intégrées dans le verger?
<input type="checkbox"/> Où peut-on aménager des éléments structurels de haute valeur comme du sol nu, de la végétation lacuneuse, des tas de pierres et/ou de branches, des groupes de buissons et/ou des surfaces rudérales?
<input type="checkbox"/> Où y a-t-il la possibilité de laisser sur pied lors de la dernière coupe la végétation toujours haute de certaines bandes ou petites surfaces (si possible en combinaison avec des tas de pierres ou de branches)?
3. Strate inférieure
<input type="checkbox"/> Comment l'échelonnement de la fauche peut-elle s'intégrer dans les processus de travail?
<input type="checkbox"/> Les machines nécessaires pour faucher (ou mulcher) l'herbe des bandes sous les arbres ou des surfaces en dessous des couronnes des arbres sont-elles disponibles?
<input type="checkbox"/> Comment peut-on favoriser l'offre de fleurs dans le verger ou à proximité immédiate?
4. Processus de travail
<input type="checkbox"/> Peut-on combiner idéalement les travaux pour les mesures de promotion de la biodiversité avec les autres processus de travail?

Choix de l'emplacement et travail du sol

Choix de l'emplacement

Un verger haute-tige en bonne santé avec une longue durée de vie exige des conditions locales favorables. En plus des exigences des différentes espèces et variétés en matière de sol et de climat, l'accessibilité de la parcelle et une topographie adéquate pour les travaux d'entretien et de récolte sont aussi importantes. Surtout dans les zones marginales pour l'arboriculture, les vergers ou arbres isolés existants fournissent des indications précieuses sur l'adéquation des emplacements pour cette culture.

Convient pour l'arboriculture fruitière:

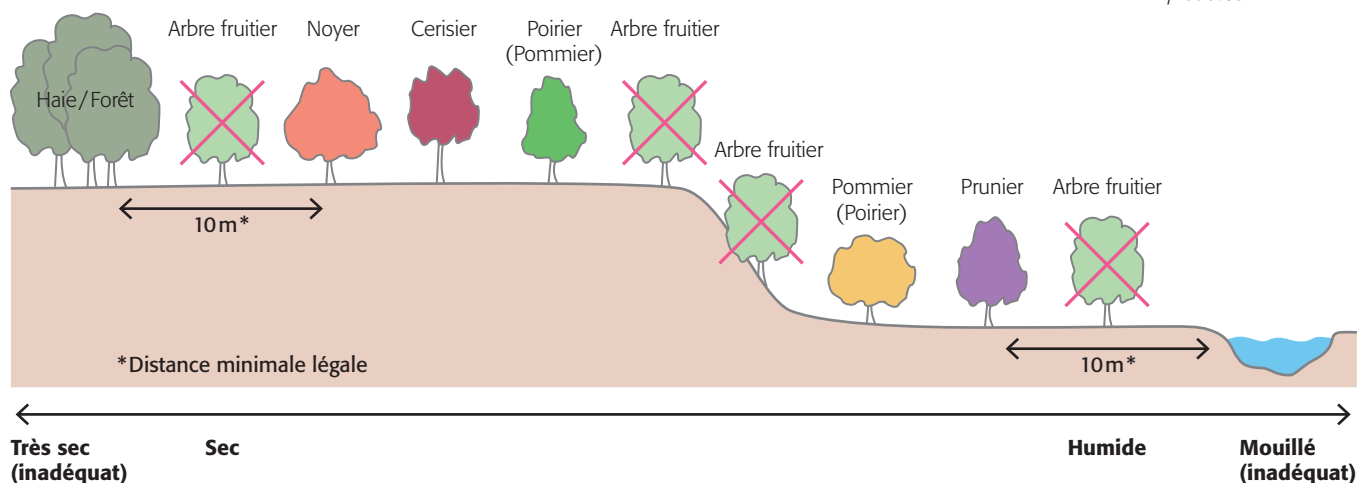
- **Climat:** Climat tempéré avec une période de végétation suffisamment longue pour les espèces et les variétés prévues.
- **Altitude (protection contre le gel):** Règle approximative: Pommes et fruits à noyau ≤ 1000 m alt., poires et noix ≤ 800 m alt., châtaigniers ≤ 600 m alt.
- **Exposition:** Sud ou sud-ouest, situation ensoleillée, bien ventilée et à distance suffisante des lisières de forêts, des bâtiments, des routes et des parcelles voisines.
- **Pente:** Terrain de préférence plat à légèrement en pente (max. 5° de pente) pour permettre une mécanisation efficace des travaux dans les grands vergers haute-tige.

Ne convient pas pour l'arboriculture fruitière:

- Emplacements exposés au gel printanier dans les cuvettes, les dépressions et au pied des pentes et des hauteurs où de l'air froid s'accumule sans pouvoir s'écouler.
- Sites rudes, à l'ombre, très humides ou à des altitudes où la période de végétation est trop courte.
- Sites très secs et très exposés aux vents.
- Fortes pentes, talus et bords de routes qui limitent la mécanisation, augmentent le travail et nuisent à la sécurité du travail.

Adéquation des sites en général et en fonction des espèces

Le choix de l'emplacement doit respecter entre autres les distances minimales avec les forêts, les haies, les bâtiments, les cours et plans d'eau etc. et tenir compte des exigences pédologiques des différentes espèces fruitières et du degré d'inclinaison de la pente.

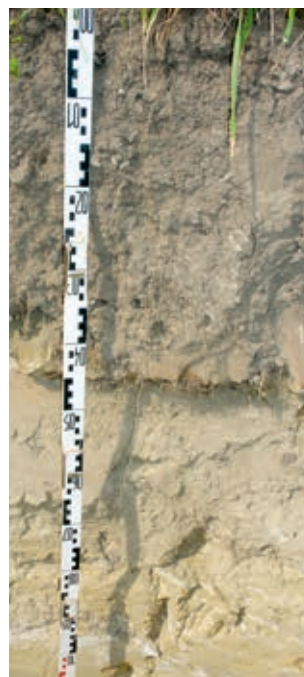


Évaluation des caractéristiques des sols

Les mesures d'amélioration des conditions pédologiques sont beaucoup plus faciles à réaliser avant la plantation qu'après. Il faudrait donc absolument étudier soigneusement les caractéristiques des sols et corriger les éventuels problèmes avant la plantation.

Évaluation du sol à l'aide d'un profil

Un profil de sol permet de visualiser sa structure et d'évaluer le volume de sol colonisable par les racines, la capacité de stockage de l'eau ainsi que les éventuelles zones détrempées ou compactées. Un profil de sol montre si des mesures d'assainissement sont nécessaires avant la plantation et si oui lesquelles, p.ex. à quelle profondeur du sol un sous-solage ou un drainage est nécessaire, ou encore si une augmentation de la teneur en humus s'impose.



Pour évaluer le sol, creuser une fosse (plusieurs si la parcelle n'est pas homogène) dont la paroi qui est utilisée pour étudier le profil de sol est dirigée vers le sud pour assurer un meilleur éclairage. Le profil ne doit pas être compacté par les outils et les machines lors du creusement. L'évaluation du profil devrait être documentée par des photos et des notes écrites. L'utilisation de formules spécifiques et l'implication d'un spécialiste peuvent s'avérer d'une aide précieuse.

Test à la bêche

Le test à la bêche donne moins de travail qu'un profil de sol, mais il permet de voir seulement les 30 à 40 premiers centimètres du sol et ne peut donc pas remplacer totalement un profil de sol.

Les tests à la bêche devraient être faits à plusieurs endroits surtout dans les pentes, dans les cuvettes et à proximité des cours et plans d'eau.

Des instructions sur la réalisation des tests à la bêche se trouvent dans les brochures «Les principes de la fertilité des sols» du FiBL et «Le sol, cet inconnu» d'Agriidea (le FiBL prévoit une nouvelle fiche technique pour 2017). Une vidéo introductive se trouve sur www.bioactualites.ch.



Le test à la bêche est la méthode d'évaluation des sols la plus simple et la plus rapide.

Caractéristiques favorables:

- Au moins 60 cm de sol colonisable par les racines avec une bonne perméabilité à l'eau et à l'air, sans zones compactées ou détrempées (pas d'endroits blafards et gris, de mauvaises odeurs ni de taches de rouille ou de manganèse).
- Forte activité biologique, c.-à-d. teneur en humus moyenne à haute, structure grumeleuse des agrégats, odeur d'humus et forte activité des vers de terre.

Analyses de terre

Les analyses de terre renseignent sur les quantités d'éléments nutritifs, la teneur en humus et le pH des sols et permettent d'en tirer des recommandations pour la fumure avec du phosphore, du potassium, du magnésium et du calcium.

Des échantillons de terre de la couche arable et du sous-sol (0 à 30 cm et 30 à 60 cm) devraient

être prélevés et analysés avant la plantation. Après la plantation, des analyses de la couche arable sont obligatoires tous les 10 ans pour remplir les exigences des prestations écologiques requises (PER).

La fumure de fond avec P, K, Mg et Ca devrait être faite avant la plantation, après quoi la fumure dépend de la croissance des arbres et de la strate inférieure (voir les détails à la page 23).

Certaines espèces fruitières ont des exigences pédologiques spéciales: dans les sols riches en calcium, les poiriers ont tendance à développer des chloroses dues à des carences en fer. Les poiriers et les pruniers supportent mieux les sols temporairement détrempés que les pommiers et surtout les cerisiers, qui supportent par contre les sols superficiels ou lourds où les pommiers ne poussent pas bien.

Caractéristiques favorables:

- Teneur en humus selon analyse de terre au-dessus de 2,5%.
- pH entre 5,5 et 7,5.
- Teneurs en P, K, Mg et Ca dans la zone «suffisant» et en proportions équilibrées.

Corrections des caractéristiques pédologiques défavorables

Comment procéder?

- Briser les horizons compactés par un sous-solage précis à 5–10 cm en dessous de la zone compactée. Semer ensuite des plantes à racines profondes comme le radis oléifère ou la luzerne pour stabiliser le sous-solage.
- En cas d'excès d'humidité caractérisé, réaliser un drainage (tubes ou drainage-taupe) juste en dessus de la couche détrempée.
- Si la structure et l'activité du sol sont peu détériorées, cultiver des engrais verts (p.ex. mélange graminées-légumineuses ou radis oléifère).
- Le fumier décomposé et le compost mûr favorisent l'activité biologique du sol. Les apports d'éléments nutritifs doivent être déterminés selon les analyses de terre et le Suisse-Bilanz.

Check-list: Est-ce que l'emplacement convient pour l'arboriculture fruitière?

- Est-ce que le climat, l'exposition et le sol conviennent pour les espèces fruitières prévues?
- Est-ce que la topographie et la situation de la ou des parcelle(s) permettent une mécanisation efficace des travaux d'entretien et de récolte et de l'exploitation de la strate inférieure?
- Est-ce que des mesures d'assainissement du sol sont nécessaires d'après les tests à la bêche et/ou les profils de sol?

Choix des espèces et des variétés

Entre économie et écologie

Le choix des espèces et des variétés de fruits doit tenir compte de leurs caractéristiques agronomiques, pour la gestion du travail et les aspects techniques de la commercialisation. Les objectifs du producteur dans le domaine de la protection de la nature et des paysages influencent aussi ces choix.

Les espèces adaptées et les variétés robustes économisent des frais d'entretien et contribuent à la réussite de la culture. Les espèces et les variétés qui réussissent traditionnellement bien dans la région fournissent de bonnes indications. De plus amples informations se trouvent dans les recommandations «Variétés d'arbres fruitiers hautes tiges pour la culture bio» du FiBL (sur shop.fibl.org).

Check-list: Quelles espèces et variétés de fruits choisir pour ma ferme?

1. Analyse du marché

- Quels sont les souhaits des partenaires commerciaux?
- Quelle proportion de la récolte est prévue pour la vente directe et l'autoapprovisionnement?
- Les fruits doivent-ils être transformés sur le domaine (fabrication de jus, distillation, séchage etc.)?

2. Situation et climat

- Quelles espèces et variétés de fruits sont traditionnellement produites avec succès dans la région?
- Quelles sont les espèces et variétés de fruits et les porte-greffes qui entrent en ligne de compte sur la base des avantages et des inconvénients des emplacements possibles?

3. Sol

- Quelles espèces et variétés de fruits choisir pour les caractéristiques pédologiques?

4. Main-d'œuvre

- Quelles espèces fruitières conviennent le mieux pour ma ferme du point de vue de la gestion du travail et d'un éventuel souhait d'échelonnement des récoltes?
- Est-ce que les pics de travail (p.ex. entretien des arbres et récoltes) peuvent être absorbés?
- Quelles possibilités internes et interentreprises de rationalisation existent?

5. Diversification des variétés

- Quelles espèces fruitières sont typiques dans la région?
- Est-ce qu'il faut contribuer à la biodiversité culturelle en diversifiant les variétés? Est-ce que des anciennes variétés doivent être préservées?

6. Valorisations prévues

- Quelles caractéristiques les fruits doivent-ils avoir pour les utilisations prévues?
- Quelles variétés (p.ex. pour la cidrerie) permettent de réaliser une meilleure valorisation?
- Est-ce que des spécialités comme le jus direct de variétés précoces ou des produits régionaux comme la damassine sont possibles?

7. Résistances contre les maladies et les ravageurs

- Est-ce que les faiblesses des variétés actuelles ou nouvelles à l'égard des maladies et des ravageurs peuvent être maîtrisées avec une protection phytosanitaire extensive?

8. Potentiel de rendement

- Est-ce que les variétés qui ont été choisies garantissent des rendements suffisants et réguliers?

9. Récolte

- Est-ce que les variétés de cerises et de prunes sont secouables?
- Est-ce qu'il est prévu d'utiliser une récolteuse (qui facilite la récolte des fruits de petit calibre)?
- Est-ce que des variétés de précocités différentes doivent être combinées pour échelonner les récoltes (gestion de la main-d'œuvre, possibilités de valorisation et de livraison prévues)?

10. Pollinisation

- Est-ce qu'il faut faire attention à bien combiner les variétés pour assurer une bonne pollinisation (surtout important dans les sites isolés et pour les cerises (voir aussi la circulaire n° 30 d'Agroscope)?

Mélange pour un bon cidre doux

Pour obtenir un bon cidre doux, mélanger des variétés acides (p.ex. Grauer Hordapfel) et aromatiques (p.ex. Heimenhofer) avec des variétés faciles à presser (p.ex. Bohnapfel) et difficiles à presser (p.ex. Boscoop mûre, Jonathan). Une proportion de 10 à 30% de poires (p. ex. Goldschmeckler et Knollbirne) donne au jus plus de douceur, de corps et de digestibilité.

Des variétés spéciales pour la cidrerie comme Sauergraeuch, Grauer Hordapfel ou Heimenhofer conviennent aussi pour faire du cidre ou du vinaigre de variétés pures.

Caractéristiques des variétés de cidrerie:

- Bonne pressabilité et bon rendement en jus aussi à maturité complète,
- Bonne teneur en sucre (spécialement pour le vinaigre et le cidre),
- Acidité marquée.

Planification des parcelles

La planification de la plantation de nouvelles parcelles doit tenir compte des aspects agronomiques et écologiques et de l'utilisation des machines.

La détermination des distances de plantation doit tenir compte de la vigueur combinée des espèces, des variétés et des porte-greffes ainsi que de la forme de conduite prévue. En cas de doute, choisir des distances de plantations plutôt généreuses.

À quoi faut-il faire attention?

- Différentes ordonnances fédérales, cantonales et communales, l'OPD etc. prescrivent des **distances minimales** avec les forêts, les haies, les cours et plans d'eau, les routes, les bâtiments et les parcelles voisines.
- Les paiements directs sont conditionnés par des **densités maximales de plantation** (voir l'OPD).
- Pour l'obtention des contributions pour la biodiversité et la qualité du paysage, la planification doit tenir compte des exigences correspondantes. Certaines d'entre elles peuvent aussi être remplies en collaboration interentreprises.
- Il faut **prévoir suffisamment de place pour l'utilisation des machines**, et notamment des **zones assez larges pour tourner**.

- **Encouragement de la biodiversité:** Les plus faibles densités de plantation et les plus grandes distances entre les arbres, qui permettent un bon ensoleillement de la strate inférieure, favorisent le développement de prairies riches en espèces et offrent suffisamment de place pour les structures qui favorisent la biodiversité, mais la rentabilité diminue quand les densités de plantations tombent en dessous de 120 arbres par hectare (voir page 3).

Distances de plantation

Espèces fruitières	Distances entre les lignes	Distances sur les lignes*
Pommes	10–15 m	9–12 m
Poires	10–15 m	10–12 m
Cerises	10–15 m	10–12 m
Prunes, mirabelles etc.	10–13 m	8–10 m
Coings	10–13 m	8–10 m
Noix	12–18 m	10–14 m

* Selon la vigueur; 1 à 2m de moins pour les fuseaux sur haute-tige



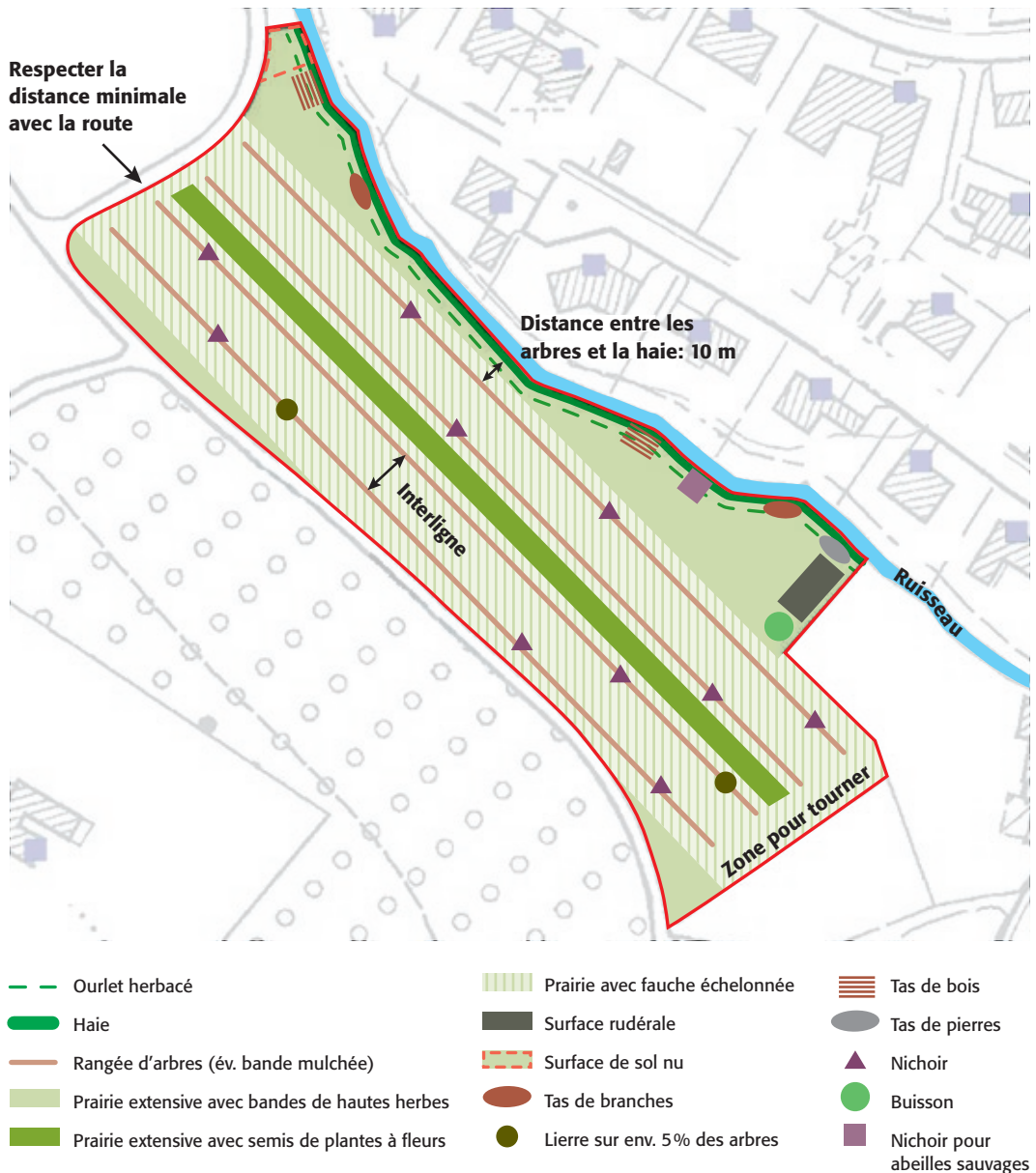
Une bonne aération et un bon ensoleillement des couronnes des arbres raccourcissent les périodes d'humidité foliaire et diminuent donc la pression des maladies. Et la meilleure luminosité est bonne pour la qualité des fruits.

Comment procéder?

1. Prélever le plan de la parcelle et les informations qui en font partie comme la pente, les zones de protection etc. dans le système cantonal d'informations géographiques (moteurs de recherche sur internet: entrer «SIG» + nom du canton).
2. Marquer les zones inadéquates pour les arbres fruitiers (sols superficiels ou détremés, distances minimales légales, chemins, zones pour tourner etc.).
3. Dessiner provisoirement sur le plan de la parcelle les lignes d'arbres en fonction des espèces choisies et des distances de plantation recommandées ou désirées.
4. Pour remplir les exigences QII, meubler les zones où la plantation est exclue avec des surfaces de promotion de la biodiversité (tenir compte des mesures agronomiques exigées pour le QII; pour les détails voir «Promotion de la biodiversité du niveau qualité II – Vergers haute-tige selon l'ordonnance sur les paiements directs (OPD)» sur www.agridea.ch). Veiller à ce que les mesures n'entravent pas les travaux d'entretien et de récolte.
5. Faire appel à la vulgarisation cantonale pour être sûr que tous les aspects nécessaires pour la réussite de l'arboriculture, les prescriptions légales et les exigences pour les paiements directs ont été pris en compte.

Exemple de planification

L'emplacement de la surface corrélée nécessaire pour le niveau de qualité II et le choix des éléments structuraux s'orientent d'après la forme de la parcelle, la topographie et les préférences du chef d'exploitation.



Culture et utilisation de la strate inférieure

L'espace sous les arbres est disponible pour être utilisé. Le défi consiste à faire converger les besoins des arbres avec une exploitation rationnelle et avec l'encouragement de la biodiversité.

Options pour l'exploitation de la strate inférieure			
	Avantages	Désavantages	Recommandations
Prairie de fauche	<ul style="list-style-type: none"> › Production d'herbe rentable (surtout dans les jeunes vergers). 	<ul style="list-style-type: none"> › Pertes d'éléments nutritifs par l'enlèvement de l'herbe fauchée si prairie extensive (car aucune fertilisation). › Les arbres peuvent être blessés lors de la fauche. 	<ul style="list-style-type: none"> › Pour la promotion de la biodiversité, échelonner la fauche de la prairie et faucher avec une hauteur de coupe de 3 à 5 cm. › Pour éviter de blesser les arbres, mulcher au lieu de faucher une bande d'au moins 1 m de large sous les arbres en utilisant une petite machine.
Mulcher	<ul style="list-style-type: none"> › Pas de pertes d'éléments nutritifs. › Demande peu de main-d'œuvre. › Facilite la régulation des rongeurs. › Ne gêne pas les traitements phytosanitaires. 	<ul style="list-style-type: none"> › Favorise les graminées au détriment des autres plantes (diminution de la biodiversité). 	
Pâturage	<ul style="list-style-type: none"> › Utilisation avantageuse de la strate inférieure. 	<ul style="list-style-type: none"> › Tassements du sol dans la rhizosphère des arbres. › Protection des arbres contre les blessures nécessaire. › Clôture de la parcelle nécessaire. › Récolte des fruits compliquée par les déjections animales. › Utilisation des récolteuses compliquée par les inégalités du sol. 	<ul style="list-style-type: none"> › Une pâture tournante extensive avec des moutons, des génisses ou des vaches légères et des chevaux provoque un échelonnement très intéressant de l'utilisation. › L'idéal est des courtes périodes d'occupation avec beaucoup d'animaux et de longues pauses entre les passages de pâture.
Agroforesterie, permaculture	<ul style="list-style-type: none"> › Autres cultures possibles en cas de très grands interlignes entre les rangées d'arbres. 	<ul style="list-style-type: none"> › Optimisation des paiements directs pas possible. › Complique l'entretien des arbres, la récolte des fruits et la conduite des cultures de la strate inférieure. 	<ul style="list-style-type: none"> › Pour davantage d'informations, voir www.bioactualites.ch > Cultures > Durabilité > Agroforesterie

Éviter les tassements du sol par les tracteurs, les machines et les animaux qui pâturent!

- › Ne pas rouler ou pâturer sur un sol mouillé.
- › Utiliser des machines légères et des pneus larges.
- › Réduire le plus possible le nombre de passages.
- › Adapter la densité d'occupation des pâturages à l'état du sol: plus les sols sont mouillés et lourds plus il faut diminuer la durée du pâturage ainsi que le nombre et le poids des animaux.



Le mulchage des surfaces sous les couronnes des arbres peut très bien se faire avec des petites machines faciles à diriger qui ne causent pas de blessures aux arbres.

Plants

Pour obtenir des arbres fruitiers haute-tige vigoureux et productifs pendant 2 à 3 générations de producteurs, il faut des jeunes arbres vigoureux, sains et avec des branches ramifiées et un système racinaire puissant.

Exigences à l'égard des plants

Les arbres fruitiers haute-tige sont greffés sur des porte-greffes standardisés. Les variétés peu vigoureuses devraient être greffées sur des porte-greffes à forte croissance (les pommiers p.ex. sur la variété Schneiderapfel) pour obtenir une meilleure vigueur.

Un plant de bonne qualité se distingue par:

- Au moins 3 branches principales partant de la tige principale,
- Un tronc d'une hauteur d'au moins 1,7 m jusqu'aux premières branches latérales (pour les contributions OPD: fruits à noyau min. 1,2 m, fruits à pépins et autres espèces fruitières min. 1,6 m),
- Un tronc droit, sans blessures et exempt de chancre et de traces de grêle qui présente un diamètre de 7 cm à 1 m de hauteur,

- Un système racinaire bien développé comprenant de nombreuses racines principales bien réparties et richement garnies de racines fines.

Les plants élevés en pots sont inadéquats à cause de leur système racinaire trop fibreux et circulaire.

Contrat de production

Un contrat de production des jeunes arbres qui précise par écrit les exigences de qualité et les éventuels désirs spéciaux devrait être conclu avec la pépinière bio trois ans avant la plantation. Pour les plantations importantes, cela vaut la peine d'aller contrôler dans la pépinière la qualité des plants en août-septembre avant l'achat.

Les directives bio prescrivent l'utilisation de jeunes arbres de production biologique. Les informations détaillées sur ces exigences se trouvent dans la fiche technique du FiBL «**Règles pour l'achat des plants en culture bio de fruits et de baies**» téléchargeable gratuitement depuis shop.fibl.org.

Plantation

Moment et préparation de la plantation

Le moment idéal pour la plantation est la fin de l'automne avant les premiers gels. Planter en automne permet au sol de bien se raffermir pendant l'hiver ainsi qu'une reprise d'activité racinaire précoce au printemps, ce qui favorise un développement vigoureux des jeunes arbres dès la première période de végétation. Pendant les périodes sans gel et si le sol n'est pas détrempé, il est aussi possible de planter pendant l'hiver et jusqu'au printemps.

Préparation de la plantation: mesurer et marquer les emplacements des arbres et garantir l'absence de rongeurs dans la parcelle. Il est aussi recommandé de préparer bien à l'avance tout le matériel nécessaire pour la plantation.



Les racines des arbres doivent être maintenues humides pendant le transport même en hiver. Si les arbres sont entreposés avant la plantation, les racines doivent être mises en jauge dans de la terre.

Protection des plants

Les racines des jeunes arbres doivent être maintenues humides pendant le transport et le stockage intermédiaire. Si la plantation n'a pas lieu le même jour, les jeunes arbres doivent être mis en jauge dans de la terre meuble et humide dans un endroit protégé contre les rongeurs.

Replantations:

À quoi faut-il faire attention?

- Pour éviter les dépressions de croissance et les infections par des champignons du sol, ne pas planter les nouveaux arbres dans les anciens trous de plantation. S'il n'est pas possible de faire autrement, enlever soigneusement l'ancienne souche et changer d'espèce fruitière.
- La terre doit être changée si la souche a été détruite avec une dessoucheuse. L'adjonction de compost mûr de bonne qualité aide à diminuer les infections par des champignons du sol.
- Les jeunes arbres qui ont péri peuvent être remplacés sans problèmes. Pour éviter de nouvelles pertes il faudrait identifier la cause de la mort des arbres.

Plantation: Comment procéder?

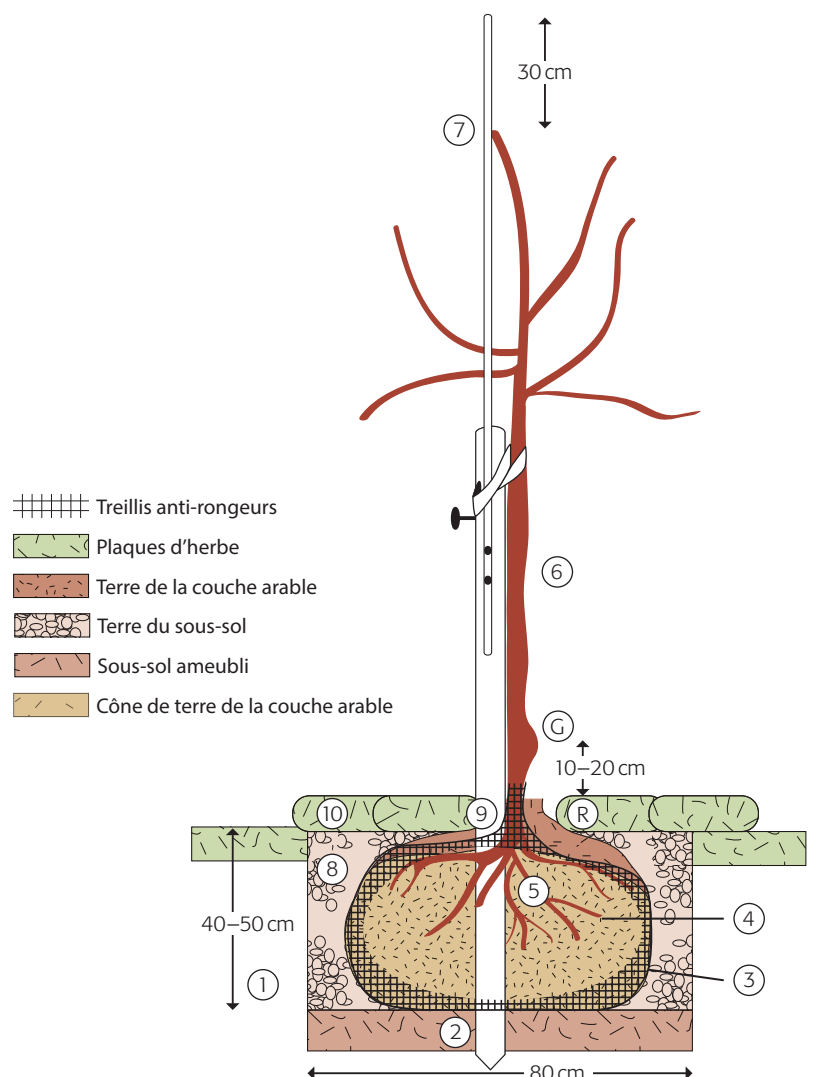
- 1 Creuser un trou d'environ 80 cm de diamètre et de 40 à 50 cm de profondeur à l'emplacement marqué pour la plantation. Commencer par planter le piquet si le trou est creusé à la main. Déposer séparément les plaques d'herbe, le sol et le sous-sol et veiller à ce que personne ne marche dessus.
- 2 Planter le piquet à environ 70 cm de profondeur dans le sous-sol du trou. Ameublir le sous-sol avec une bêche à dents.
- 3 Si on utilise un treillis anti-rongeurs, le disposer dans le trou de plantation (pour cela, couper une fente vers le milieu du treillis et le faire passer par-dessus le piquet) ou le disposer en forme de cloche autour de la masse de racines.
- 4 Les grosses racines et les racines blessées doivent être raccourcies avec modération jusqu'au tissu sain (blanc et juteux) afin de favoriser la formation de racines absorbantes.
- 5 Former autour du piquet un cône avec la terre de la couche arable de manière à ce que l'arbre qui vient d'être planté ait le point d'insertion des racines (R) à 5 cm (réserve pour le raffermissement du sol) et le point de greffe (G) à 10–20 cm au-dessus du niveau du sol. Vérifier la hauteur en posant une latte sur les bords du trou.
- 6 Pour éviter les gélivures, placer l'arbre sur le côté nord-ouest du piquet (sur le côté est dans les sites avec forts vents d'ouest). Veiller à ce que les branches principales ne se dressent pas à l'équerre des voies de passage. Fixer l'arbre au piquet à 1 ou 2 endroits sans serrer trop fort.
- 7 Pour empêcher les oiseaux de se poser sur la cime du jeune arbre, fixer au piquet une mince prolongation de manière à ce qu'elle dépasse d'environ 30 cm le sommet de la tige principale.
- 8 Répartir le reste de la terre de la couche arable autour des racines et répartir la terre du sous-sol dans les bords.
- 9 Tirer le grillage anti-rongeurs jusqu'à env. 10 cm en dessus du sol et le presser tout contre le tronc.
- 10 Recouvrir le trou de plantation avec les plaques d'herbe tournées à l'envers pour éviter la concurrence des racines

À quoi faut-il faire attention?

- Pour éviter les brûlures sur les racines, ne jamais mettre dans le trou de plantation des engrais, du fumier frais ou du compost frais.
- Pour que le piquet se termine à environ 10 cm en dessous de la première pousse latérale, le raccourcir si nécessaire et arrondir les arêtes.
- Pour accélérer le raffermissement du sol, arroser si le sol et le temps sont secs.
- Contrôler après quelques semaines (c.-à-d. une fois que la terre est raffermissée) l'assise des ficelles de fixation et les resserrer.

Liste de matériel:

- **Piquets:** Par arbre un piquet long d'environ 2,5 m en bois de robinier, de chêne ou de châtaigner non imprégné mais résistant aux intempéries avec un diamètre de 8 cm à l'extrémité supérieure.
 - **Prolongation du piquet:** Par arbre une baguette de bambou, de noisetier ou de métal d'environ 1,2 m de longueur et épaisse comme le pouce.
 - **Matériel de fixation:** Matériaux pas coupants et év. extensibles comme de l'osier, de la ficelle de coco ou des circlips.
 - **Treillis anti-rongeurs:** Treillis zingué de 1 m × 1,5 m avec des mailles de 10 à 13 mm de côté.
 - **Protection du tronc:** Treillis d'au moins 8 cm de haut et 60 cm de large (diamètre env. 20 cm) ou manchon de protection contre le gibier. Poser la protection de manière à pouvoir la relever pour faucher.
 - **Protection en cas de pâture:** Fil électrifié avec piquets isolants penchés pour faciliter l'entretien de la surface sous la couronne de l'arbre. Construire une protection avec 3 ou 4 piquets et des planches donne beaucoup plus de travail, et la construction complique la fauche de la surface sous la couronne de l'arbre et a une durée de vie relativement courte.
- Procéder à la taille des jeunes arbres en mars après les derniers gels (voir page 20).
 - Pour diminuer le dessèchement de la surface sous la couronne de l'arbre et son envahissement par les mauvaises herbes, la recouvrir au printemps d'une couche de fumier ou de compost.



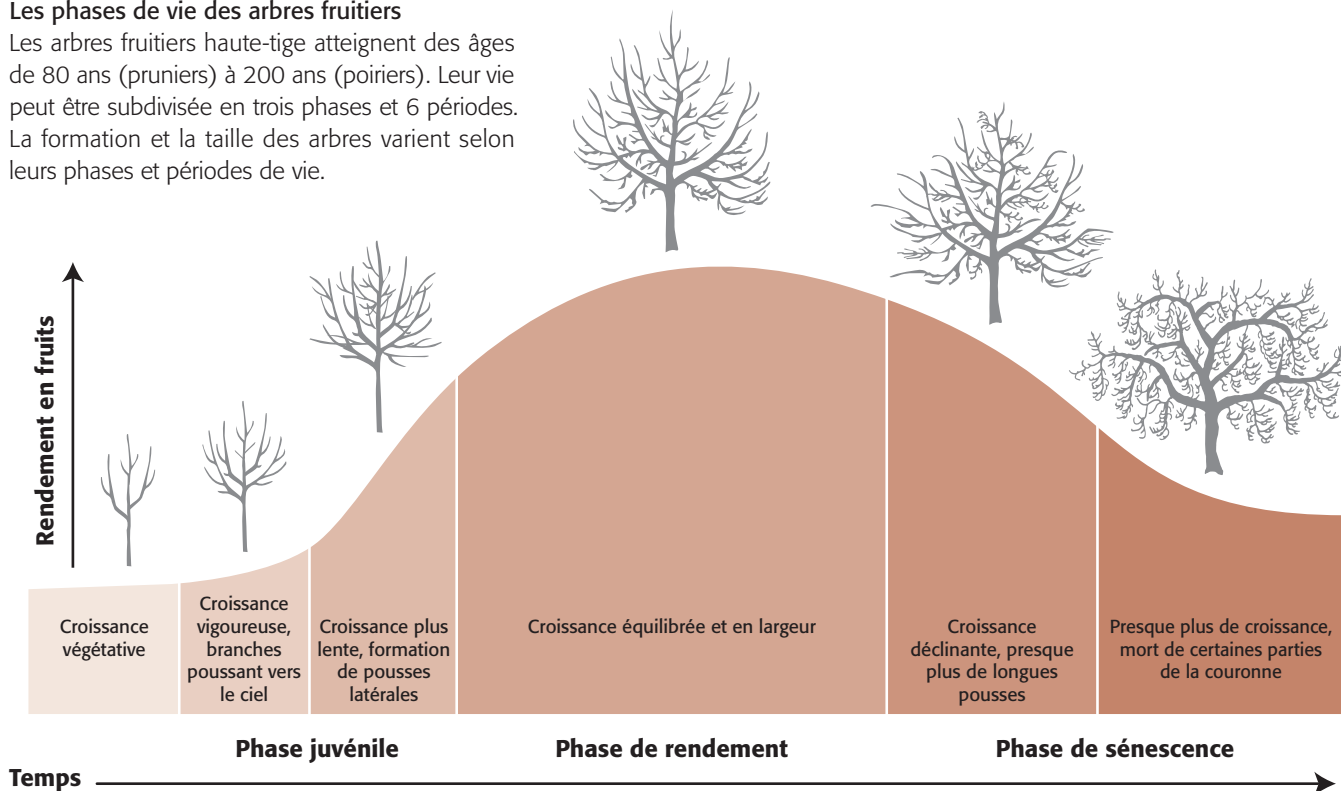
Formation et taille

Pour une longue phase de rendement et la production de fruits de qualité, les arbres haute-tige ont besoin de couronnes avec une charpente stable où la lumière pénètre jusqu'au centre et jusqu'au

point d'insertion des plus basses branches principales. Les branches à fruits doivent être régulièrement rajeunies par la taille pour maintenir leur vitalité, leur productivité et la qualité des fruits.

Les phases de vie des arbres fruitiers

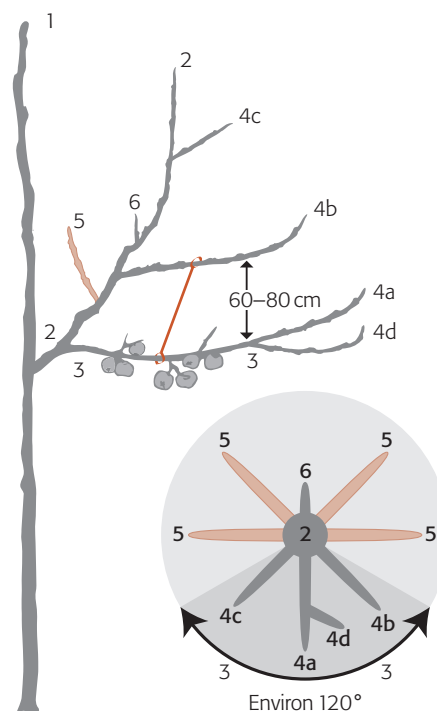
Les arbres fruitiers haute-tige atteignent des âges de 80 ans (pruniers) à 200 ans (poiriers). Leur vie peut être subdivisée en trois phases et 6 périodes. La formation et la taille des arbres varient selon leurs phases et périodes de vie.



Principes de croissance pour la formation et la taille:

- **Dégarnissement de l'intérieur de la couronne:** En tant que plantes des lisières de forêts et des forêts clairsemées, les arbres fruitiers investissent surtout dans la croissance et la fructification à la périphérie de la couronne en «négligeant» la zone intérieure, ce qui provoque un dégarnissement naturel. La taille de formation et d'entretien permet de lutter contre cette évolution.
- **Pousses dressées pour les branches principales:** Plus une pousse est dressée vers le ciel plus elle pousse vigoureusement et moins elle forme de bourgeons à fruits. Ce principe est utilisé pour la formation des branches principales.
- **Pousses horizontales pour les branches à fruits:** Plus une pousse croît à plat moins elle est vigoureuse et plus elle a tendance à produire des fruits.
- **Concurrence entre les pousses:** Plus une pousse est épaisse et dressée vers le ciel plus elle concurrence les autres pousses. Les pousses indésirables (gourmands) doivent donc être supprimées rapidement et continuellement ou être fixées à plat avant l'aoûtement.

Disposition des branches à fruits



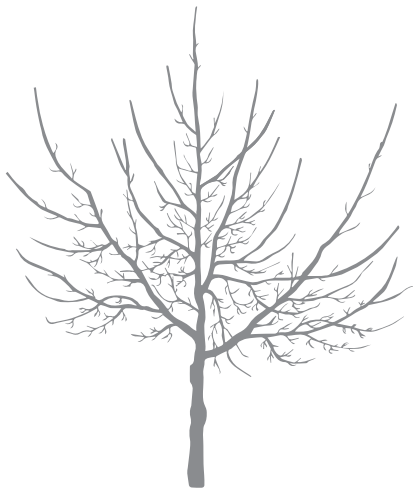
Modes de conduite ayant fait leurs preuves

Dans la plupart des modes de conduite, la tige principale (l'axe) forme la charpente de la couronne avec ou sans branches principales (charpentières). Les branches charpentières portent les branches à fruits. Alors qu'on préférerait naguère surtout les couronnes rondes, on forme aujourd'hui de plus en plus des hautes tiges en forme de fuseau ou de buissons (buisson: couronne sans axe avec trois branches principales raides de même force).

La distance de plantation dicte la forme de l'arbre. La couronne ronde convient pour les grands arbres qui ont de la place, mais quand on table sur 120 pommiers à l'hectare (selon OPD Q11) il ne reste en lice que le fuseau ou le buisson.

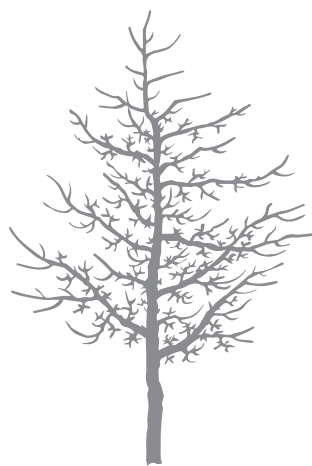
Il faut en général 12 à 15 ans pour former une couronne de haute-tige stable, solide et qui remplit l'espace prévu.

Couronne ronde ou haute-tige en forme de fuseau?



Couronne ronde:

- La charpente de la couronne comprend une tige principale verticale (l'axe) et 3 à 4 branches principales latérales raides (les charpentières, à 35–45° de la tige principale).
- Une variante modifiée est la couronne ovale à deux branches principales opposées, qui convient bien dans les fortes pentes et dans les situations où l'espace est limité.
- La couronne ronde permet de plus grandes tailles de couronnes que le fuseau.



Haute-tige en forme de fuseau:

- La couronne est en forme de sapin. Les branches fruitières les plus basses sont formées avec un angle stable de 45 à 50° par rapport à la tige principale pour qu'elles puissent supporter la charge des fruits sans restreindre l'espace d'exploitation.
- Le fuseau permet de planter plus près et donc d'augmenter les densités de plantation.
- Cette forme commence à produire environ 2 ans plus tôt que la couronne ronde.

Taille

Un développement clair et cohérent de la couronne augmente la productivité et la durée de vie des arbres ainsi que la qualité des fruits et facilite grandement la taille et la récolte. Il faut pour cela une taille appropriée.

Quand tailler?

- **Arbres jeunes:** Idéalement en février ou en mars après les derniers gels de l'hiver.
- **Fréquence de taille** maximale des arbres en production: fruits à noyau: tous les 1 à 2 ans; pommes à cidre: tous les 2 à 3 ans; poires à cidre, noyers et châtaigniers: tous les 3 à 6 ans.
- Une **taille hivernale** effectuée entre la chute des feuilles et le début avril stimule la crois-

sance car les réserves nutritives se trouvent dans les racines pendant l'hiver.

- Ne pas tailler les arbres par des températures inférieures à -8°C pour éviter les dégâts.
- Une **taille effectuée pendant la période de végétation** diminue le stockage de réserves nutritives et donc freine la croissance. À cause de la cicatrisation plus rapide des plaies de taille et de la diminution des risques de maladies du bois comme les maladies à *Pseudomonas*, les grosses interventions sur les cerisiers et les noyers devraient être faites pendant le semestre d'été.
- Arracher les gourmands surnuméraires en juin avant leur aoûtement (l'arrachage enlève aussi les yeux dormants à la base des gourmands).
- Tailler plus fortement les variétés alternantes avant les fortes années.

Règles de base pour la taille des arbres:

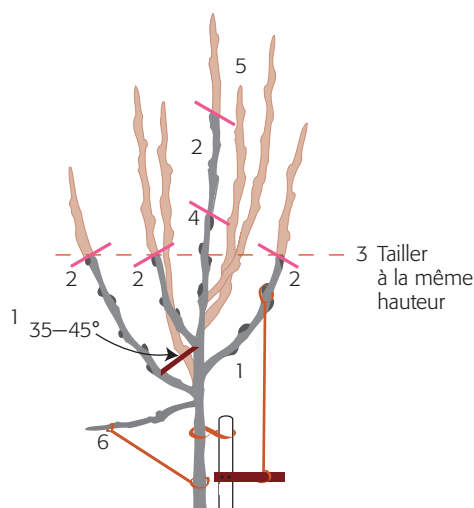
- Définir avant chaque taille comment la charpente de la couronne doit être aménagée.
- Les premières tailles se concentrent sur les branches charpentières. Fruits à pépins: enlever les branches fruitières trop vigoureuses pour éviter qu'elles développent une trop grande force de concurrence et empêchent la formation hiérarchiquement fonctionnelle de la couronne (p.ex. pour les couronnes rondes).
- Le reste du bois n'est en général pas rabattu. Exceptions:
 - a) Les branches dépassent la longueur finale prévue. Dans ce cas les branches fruitières trop longues sont de préférence supprimées au bénéfice de pousses plus jeunes.
 - b) Les branches fruitières sont pendantes et calmes. Dans ce cas elles peuvent sans problème être un peu raccourcies.
- Les pousses et les branches bien positionnées mais trop raides doivent être formées avant l'aoûtement. Veiller à ce

que les branches fruitières des pommiers se terminent à l'horizontale ou vers le bas, et celles des poiriers et des fruits à noyau à un angle d'environ 30° vers le haut pour éviter qu'elles manquent de vigueur et vieillissent trop rapidement.

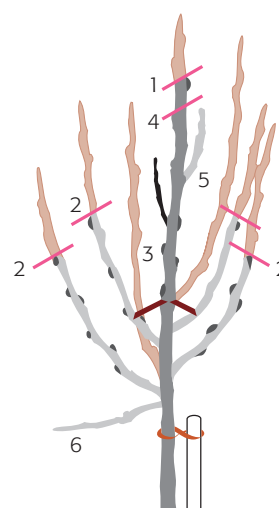
- Enlever les branches qui se trouvent en dehors de la zone inférieure de 120° des branches principales et fruitières.
- Ne pas tailler à nu la face supérieure des branches pour éviter les coups de soleil sur le bois.
- La restauration de la charpente de la couronne est prioritaire dans le cas des arbres qui n'ont pas été taillés depuis longtemps. Cela recrée les conditions spatiales et lumineuses nécessaires pour les jeunes branches à fruits et le bois fruitier. La taille devrait s'étaler sur plusieurs années si cela nécessite des interventions importantes dans la couronne, car cela permet d'éviter une trop forte poussée de croissance de l'arbre qui nécessiterait à son tour une forte taille de rabattage.

Taille et formation après la plantation

Couronne ronde



Haute-tige en forme de fuseau



Comment procéder?

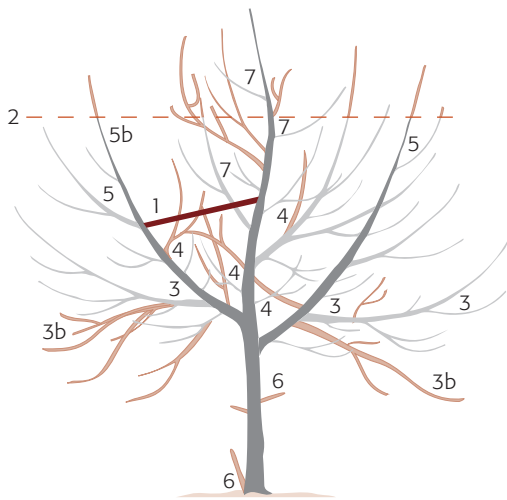
- 1 Viser une inclinaison des branches charpentières par rapport à la tige principale de 35° pour les poiriers et de 45° pour les autres espèces en attachant les branches vers le bas ou en les écartant avec un bout de bois par exemple.
- 2 Après la plantation, rabattre chaque année les branches charpentières sur un œil extérieur en enlevant environ un tiers de la pousse annuelle.
- 3 Pour éviter la dominance de certaines branches charpentières, les rabattre à la même hauteur horizontale en commençant par la plus faible.
- 4 Poiriers: rabattre plus fortement la tige principale (l'axe) car elle a tendance à trop se développer.
- 5 Supprimer les branches concurrentes.
- 6 Lier sans l'entailler le bois fruitier au jeune arbre pour le plier en dessous de l'horizontale, mais le supprimer totalement si les jeunes arbres sont faibles.

Comment procéder?

- 1 Contrairement à la couronne ronde, on ne rabat pas à la même hauteur mais on forme seulement à partir de l'axe puisque c'est de lui que partent les branches à fruits et le bois fruitier.
- 2 Rabattre d'un tiers les branches à fruits les plus basses pour maintenir la stabilité et la croissance.
- 3 Supprimer les pousses concurrentes et celles qui ne sont pas nécessaires pour la formation de l'arbre.
- 4 Poiriers: rabattre plus fortement la tige principale (l'axe) car elle a tendance à trop se développer.
- 5 Ne pas couper dans le bois fruitier.
- 6 Lier sans l'entailler le bois fruitier au jeune arbre pour le plier en dessous de l'horizontale, mais le supprimer totalement si les jeunes arbres sont faibles.

Taille et formation pendant la phase juvénile

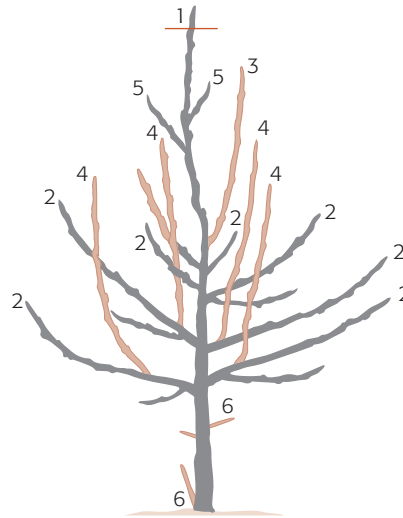
Couronne ronde



Comment procéder?

- 1 Positionner correctement les branches charpentières en les attachant vers le bas ou en utilisant des écarteurs.
- 2 Jusqu'à la 10^{ème} année après la plantation, rabattre les branches charpentières chaque année à une même hauteur sur un œil extérieur en enlevant environ la moitié de la longueur de la pousse annuelle.
- 3 Disposer les branches à fruits dans la zone inférieure de 120° des branches charpentières en les dirigeant vers l'extérieur à env. 60 cm l'une de l'autre (voir aussi l'illustration de la page 18). Enlever systématiquement les branches à fruits trop vigoureuses et/ou surnuméraires (3b).
- 4 Enlever en juin/début juillet les branches concurrentes (pousses puissantes et inutiles qui surgissent souvent sur le dessus des branches) en les arrachant car cela provoque une cicatrisation rapide et empêche la formation de nouvelles pousses. Laisser les pousses plus faibles du dessus des branches comme protection contre les coups de soleil.
- 5 Contrôler et si nécessaire corriger la position de la charpente. Les pousses bien positionnées mais trop raides peuvent être formées en branches à fruits en utilisant des attaches ou des écarteurs pour les amener sous l'horizontale. Les branches charpentières trop chargées peuvent être attachées à l'axe pour pouvoir les conserver (5b).
- 6 Supprimer systématiquement les drageons.
- 7 Former en fuseau les branches fruitières de l'axe.

Haute-tige en forme de fuseau



Comment procéder?

- 1 Tailler chaque année la pointe de l'axe pour le stabiliser.
- 2 Ne pas rabattre les branches fruitières choisies.
- 3 Supprimer en hiver les pousses concurrentes et superflues.
- 4 Enlever en juin/début juillet les branches concurrentes (pousses puissantes et inutiles qui surgissent souvent sur le dessus des branches) en les arrachant. Laisser les pousses plus faibles du dessus des branches comme protection contre les coups de soleil.
- 5 Les pousses bien positionnées mais trop raides peuvent être formées en branches à fruits en utilisant des attaches ou des écarteurs pour les amener sous l'horizontale.
- 6 Former en fuseau les branches fruitières de l'axe.



Haute-tige en forme de fuseau (pommier Reinholz) en deuxième année après la plantation.

La taille pendant la phase de production

Pour les arbres en production, il s'agit de donner à chaque partie des branches l'espace nécessaire et de maintenir une bonne garniture en bois fruitier et la santé du bois. Il faut y arriver en taillant peu car de nombreuses petites tailles ne font que stimuler inutilement la croissance du bois.

Pour éviter l'alternance et la stimulation exagérée de la croissance ainsi que pour favoriser la bonne qualité des fruits, les pommiers et poiriers qui alternent devraient subir une taille plus forte avant les années de forte récolte.

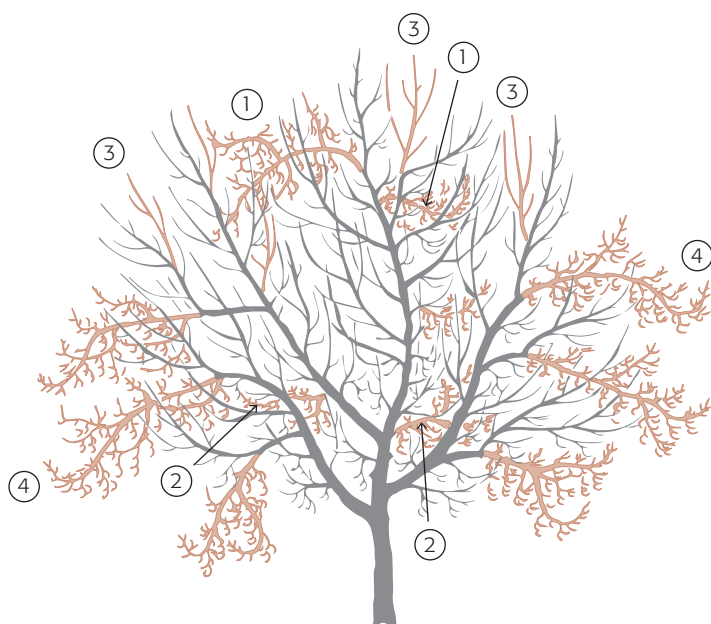
La taille devrait s'étaler sur plusieurs années si cela nécessite des interventions importantes dans la couronne, car cela permet d'éviter une trop forte poussée de croissance de l'arbre qui nécessiterait à son tour une forte taille de rabattage.

La taille sert aussi à l'hygiène des arbres en enlevant les fruits momifiés et les parties de bois qui sont malades (p.ex. bois atteint par le chancre ou la moniliose).

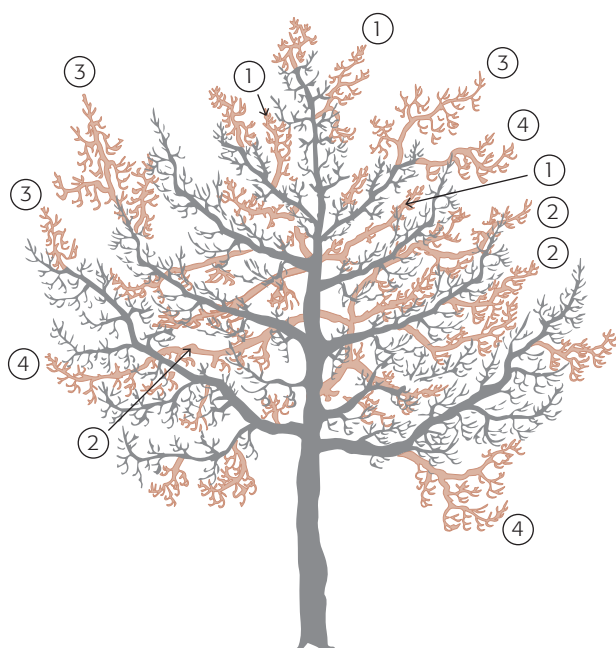
Comment procéder?

- 1 Enlever les branches fruitières fortes qui poussent les unes sur les autres dans le haut de la couronne pour éviter qu'elle devienne trop dense.
- 2 Dans la zone inférieure de la couronne, rabattre les branches fruitières provenant d'autres branches charpentières ou situées en dehors de la zone des 120°. Fruits à noyau: le rajeunissement du bois se fait par rabattage à 20 à 30 cm de longueur.
- 3 Enlever sans cesse les branches concurrentes et surnuméraires en les taillant ou en les arrachant en été.
- 4 Éliminer le bois non productif, malade ou qui produit de l'ombre.

Couronne ronde



Haute-tige en forme de fuseau



La taille pendant la phase de sénescence

Même les arbres les mieux entretenus finissent par connaître un déclin de la force de croissance et donc de la capacité de produire de bonnes quantités de fruits de bonne grosseur. Il s'agit alors de stimuler le rajeunissement des branches à fruits par une taille un peu plus «sévère» tout en respectant toujours les règles de base de la taille des arbres fruitiers. Les arbres vous en remercieront par une prolongation de la phase de production.

Check-list: Qu'est-ce qu'il faut couper lors de la taille des arbres?

- Est-ce qu'il est clair quelles branches sont les charpentières et les fruitières?
- Faut-il plutôt stimuler ou freiner la croissance des arbres?
- Est-ce que la lumière peut pénétrer dans les couronnes jusqu'à la base des branches?
- L'arbre va-t-il vers une année de grosse ou de petite récolte?
- Y a-t-il suffisamment de jeune bois fruitier?
- Y a-t-il des branches ou des parties de branches malades qui doivent être enlevées?

Fertilisation

Un bon approvisionnement en éléments nutritifs est décisif pour la bonne santé des arbres. Le dosage des apports d'engrais dépend des caractéristiques des sols et des objectifs écologiques. Principe de base: fertiliser seulement autant que nécessaire.

La fumure s'oriente aussi d'après les prescriptions de l'Ordonnance sur les paiements directs OPD et celles d'autres programmes le cas échéant (voir page 8). La strate inférieure ne peut pas recevoir de fumure si elle est utilisée comme prairie extensive. Par contre, l'herbe peut être maintenue courte sur les surfaces sous les couronnes des arbres même si la prairie est extensive.

Jeunes arbres: Éviter la concurrence pour les éléments nutritifs

Vu que leur système racinaire est encore peu développé, les jeunes arbres sont particulièrement sensibles à la concurrence des autres plantes dans leur rhizosphère, au surplus ou au manque d'eau, au manque de fumure, à un affaiblissement causé par les pucerons ou les rongeurs ou encore à une mise à fruit trop précoce.

Comment procéder?

- Pendant environ 5 ans après la plantation, le mieux est d'étouffer l'herbe autour des arbres au moyen d'une couche de fumier ou de compost de 10 à 20 cm d'épaisseur et de 1 m de diamètre épanchée au printemps.
- Alternative: Supprimer la végétation d'avril à juin ou la maintenir courte avec une débroussailleuse ou un girobroyeur.

Arbres en production: Assurer une fertilisation équilibrée

Les arbres vigoureux qui donnent de bons rendements et des fruits de bonne qualité ont besoin d'un approvisionnement équilibré en éléments

Symptômes de carences fréquents

Azote	➤ Feuillage clair ➤ Faible croissance annuelle
Magnésium	➤ Zones claires ou brunes entre les nervures des feuilles
Fer	➤ Feuille jaunes avec des nervures vertes
Potassium	➤ Bord des feuilles desséché sur 1 à 3 mm et enroulé vers le haut



Une couche de fumier ou de compost déposée sur la surface située sous la couronne des arbres fournit des éléments nutritifs et étouffe la croissance indésirable de plantes concurrentes.

nutritifs. Les trop grandes quantités d'azote sont aussi nuisibles que les trop faibles. Avec 30–50 kg d'azote, 20 kg de phosphore (P₂O₅) et 60–80 kg de potassium (K₂O), par hectare et par année, les besoins des arbres fruitiers en production sont plus faibles que ceux d'autres cultures. Faire tous les 10 ans des analyses de terre permet de savoir si et comment la fumure doit être corrigée.

La force de croissance est surtout influencée par l'azote disponible. Une absorption insuffisante des éléments nutritifs peut aussi être due à un temps froid, à un sol continuellement mouillé, à des tassements du sol, à une sécheresse ou à des déséquilibres entre les éléments (p. ex. mauvaise absorption de Ca et de Mg en cas de surplus de K).

La fumure se fait en général au début du printemps au-dessus de la rhizosphère des arbres. On peut utiliser soit des engrais de ferme soit des engrais du commerce qui figurent dans la Liste des intrants du FiBL.

Pas de fumure nécessaire ou seulement des corrections si ...

- Forte croissance annuelle de pousses de plus de 50 à 100 cm
- Feuillage dense et vert foncé
- Avant ou pendant une année de faible récolte (alternance)
- En cas de troubles physiologiques comme la maladie des taches amères (rapport K:Ca trop grand)
- Faible utilisation fourragère ou mulchage

Doses maximales d'engrais par ha

- **Fumier de bovins:** 10 à 20 t (15 à 30 m³) avant le démarrage de la végétation
- **Lisier de bovins:** 1 épanchage de 15 à 20 m³ (dilué à 1:1) au printemps
- **Compost:** 30 m³ répartis sur 3 ans

Doses moyennes ou élevées d'engrais nécessaires si ...

- Faible croissance annuelle
- Symptômes de carences sur les feuilles
- Avant ou pendant une année de forte récolte (alternance)
- Utilisation fourragère intensive

Doses maximales d'engrais par ha

- **Fumier de bovins:** 20 à 40 t (30 à 50 m³) avant le démarrage de la végétation
- **Lisier de bovins:** Jusqu'à 3 épanchages de 20 à 30 m³ (dilué à 1:1) entre le printemps et l'été
- **Compost:** 50 m³ répartis sur 3 ans

Protection phytosanitaire

Une protection phytosanitaire extensive est de mise dans les vergers haute-tige pour des raisons tant économiques qu'écologiques, mais la **conservation de la vitalité des arbres** a la première priorité afin de leur assurer une longue durée de vie. En cas d'apparitions répétées, des maladies comme marssonina, la tavelure, le feu bactérien et la maladie criblée peuvent affaiblir fortement et tuer les arbres, diminuer les rendements et la qualité des fruits. Les rongeurs, les pucerons et les doryphores peuvent nuire à la croissance des jeunes arbres au point que la formation des couronnes devient très difficile ou que les arbres meurent.

La protection phytosanitaire sert en deuxième priorité à **assurer les objectifs de rendement et de qualité des fruits**. Plus les exigences de qualité des fruits sont élevées (p.ex. pour la production de fruits de table) et plus les variétés sont sensibles plus la protection phytosanitaire devra être intensive.

Les principaux ravageurs

Campagnols: Ils sont responsables de la majorité des pertes d'arbres et peuvent provoquer des pertes économiques considérables (voir page 26).

Pucerons: Le puceron cendré du pommier, le puceron noir du cerisier et le puceron vert du prunier sont les ravageurs les plus dangereux pour

les jeunes arbres fruitiers et ils peuvent les endommager sérieusement en rabougrissant les pousses. Ces trois espèces sortent d'œufs hivernants et apparaissent en général déjà avant la floraison, donc les jeunes arbres doivent être contrôlés avant la floraison. La présence de 1 à 2 fondatrices par arbre peut engendrer une pullulation très dangereuse pour les jeunes arbres et justifie donc un traitement contre les pucerons.

Le contrôle de la présence de pucerons devrait aussi estimer la présence d'auxiliaires comme les larves de syrphides. Le seuil de traitement peut être relevé s'il y a beaucoup d'auxiliaires. Plus tard dans la saison, les perce-oreilles, les ichneumons et les punaises prédatrices sont aussi d'importants prédateurs des pucerons.

Les **chenilles** comme les cheimatobies ou les carpocapses des pommes et des prunes provoquent des dégâts considérables surtout sur les fruits de table et si la pression infectieuse est forte. Les oiseaux chanteurs aident bien.

La drosophile du cerisier représente une menace pour l'arboriculture fruitière haute-tige car il n'existe pas encore de mesures phytosanitaires vraiment efficaces contre ce ravageur dans les vergers haute-tige. Les recommandations actuelles se trouvent sur www.bioactualites.ch.

Köbi et Judith Kaufmann, Ballwil: Des variétés robustes et une stratégie phytosanitaire détaillée pour des arbres en bonne santé et des bons rendements

La famille Kaufmann produit sur son domaine Demeter de 12ha différentes cultures ainsi que des fruits sur environ 500 arbres haute-tige. Vu que les Kaufmann vendent leurs produits eux-mêmes, ils recherchent une grande diversité d'espèces et de variétés pour leurs vergers haute-tige. L'échelle hydraulique leur permet de récolter une partie des fruits comme marchandise de table.

En plus du choix de variétés robustes, la famille Kaufmann accorde beaucoup d'importance à une taille des arbres et aux mesures d'hygiène. Pour dimi-

nuer la vigueur des pousses et donc la sensibilité aux maladies, les arbres sont fertilisés seulement avec du compost mélangé à des poudre de roches et à du calcaire d'algues marines.

Köbi Kaufmann concentre la protection phytosanitaire directe sur la protection des arbres pendant les périodes infectieuses printanières car cela économise des traitements en été. Il fait le premier traitement au débourrement. Les autres traitements dépendent des conditions météorologiques, des sensibilités des variétés et de l'utilisation prévue pour les fruits.

Pour les fruits à pépins, Köbi Kaufmann se base sur les prévisions de RIMpro qui montrent les périodes les plus dangereuses pour les infections par la tavelure. Cela lui permet de diminuer fortement le nombre de traitements.



Les fruits pour la transformation nécessitent aussi un minimum de protection phytosanitaire.

» J'accorde beaucoup d'importance à la robustesse des variétés, à la qualité de la taille des arbres pour assurer une bonne aération des couronnes – et à l'hygiène préventive.

Köbi Kaufmann

Mesures préventives

Les mesures préventives pour le maintien de la santé des arbres et de la qualité des fruits forment la base de la protection phytosanitaire en bio, et ce n'est que si ces mesures ne suffisent pas que des interventions directes et modérées sont recommandées.

À quoi faut-il faire attention?

- Le choix de l'emplacement, des espèces et des variétés doit tenir compte de la sensibilité aux maladies et aux ravageurs.
- Choisir des variétés robustes (voir les recommandations variétales du FiBL).
- La formation et la taille des arbres doit permettre d'obtenir des couronnes aérées qui ressuient rapidement (voir page 17).
- Éviter une croissance exagérée due à une fumure et à une taille trop fortes.
- Respecter systématiquement les mesures d'hygiène pour diminuer le potentiel d'infection par des maladies (voir page 38).
- Favoriser les auxiliaires par l'aménagement de leurs habitats (strate inférieure extensive, haies diversifiées, nichoirs, perchoirs pour les oiseaux de proie, tas de pierres pour les belettes et les hermines, nids pour les perce-oreilles etc.) (voir page 6).

Interventions phytosanitaires directes

Les interventions phytosanitaires directes peuvent perturber l'équilibre écologique du verger, prennent du temps et coûtent cher, mais l'utilisation de produits phytosanitaires reste en général nécessaire même dans les vergers haute-tige pour assurer les rendements, la qualité des fruits et la santé des arbres.

À cause de l'efficacité souvent spécifique et courte des produits phytosanitaires biologiques, **le moment et l'efficacité de l'application** sont très importants pour la réussite des traitements. Il faut en règle générale traiter avant que des dégâts soient visibles, ce qui nécessite des contrôles visuels réguliers – surtout pour les jeunes arbres.

Les **contrôles visuels** consistent essentiellement à compter les ravageurs et les auxiliaires. Le résultat montre si le nombre de ravageurs dépasse le seuil de traitement ou non. La même chose est valable pour les maladies: en cas d'identification précoce, leur propagation peut être ralentie en enlevant les parties malades des arbres (p. ex. oïdium, moniliose, feu bactérien).

La pression infectieuse actuelle de la tavelure, du feu bactérien, des carpocapses, de la drosophile du cerisier etc. dans la région peut être consultée dans les communications phytosanitaires nationales et régionales et dans celles des services de prévisions et d'avertissements phytosanitaires (voir page 40).

Contrôles visuels des jeunes arbres

Le puceron cendré du pommier, le puceron noir du cerisier et le puceron vert du prunier peuvent causer des dégâts considérables aux jeunes arbres en déformant les pousses. Il est donc nécessaire de traiter même s'ils sont peu nombreux – à moins qu'il y ait suffisamment d'auxiliaires pour les contrer.

Des informations détaillées sur les contrôles visuels se trouvent dans le plan d'entretien (voir page 38).

Contrôles avec des pièges

Quand on en pose le bon nombre dans les vergers, les pièges colorés englués permettent de surveiller l'apparition des doryphores (pièges rouges) et de la drosophile du cerisier (pièges jaunes) (voir pages 29 et 30). Augmenter la densité des pièges aide à diminuer les infestations.

Important à savoir Quantités maximales de cuivre:

Fruits à pépins 1,5 kg par ha et par année, fruits à noyau 4 kg (1 ha = 100 arbres haute-tige = 1000 l de bouillie de traitement).

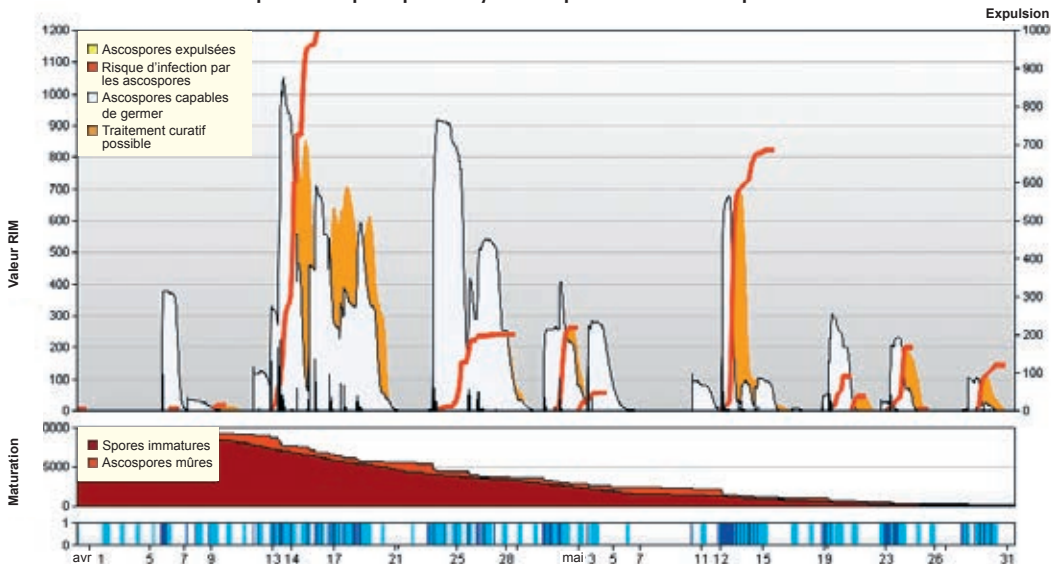
Technique d'application:

Pour une bonne efficacité des produits de contact, assurer une bonne humectation de toutes les parties des arbres en utilisant un atomiseur à haute pression avec gun ou déflecteur.

Informations supplémentaires:

Fiches techniques du FiBL «Protection des plantes pour la production de fruits à pépins bio» et «Protection des plantes pour la production de fruits à noyaux bio».

Événements infectieux pronostiqués par le système prévisionnel RIMpro



Le système prévisionnel RIMpro montre pendant la période végétation les événements infectieux (lignes rouges), ce qui permet de concentrer les traitements contre la tavelure sur les événements les plus dangereux.

Surveiller les rongeurs en permanence!

Le campagnol terrestre ou taupe grise (*Arvicola terrestris*) est le principal ravageur des vergers. Les dégâts causés aux racines des jeunes arbres et même des plus âgés peuvent en peu de temps les endommager gravement ou les faire mourir. Les jeunes arbres (jusqu'à 15 ans) fortement endommagés ne se remettent pas et doivent être remplacés. Les arbres protégés par des treillis antirongeurs ne sont à l'abri des campagnols que pendant les trois premières années environ. Les racines des noyers sont peu intéressantes pour les campagnols terrestres, qui mettent bas 3 à 4 fois 2 à 6 petits par année et n'hibernent pas. Les jeunes sont très vite

à maturité sexuelle et pullulent très rapidement si les conditions sont favorables. Le campagnol terrestre vit sous la terre et migre d'un terrier à l'autre pendant la nuit et par temps pluvieux. Les entrées et les sorties sont toujours refermées avec une taupinière bien visible. Les galeries ouvertes indiquent que le terrier n'est pas habité ou qu'il est utilisé par des campagnols des champs qui ne mangent pas de racines d'arbres. Le plus efficace est d'intervenir dès les premières taupinières.

Comme le campagnol des champs, la taupe commune, qui est protégée, ne mange pas de racines d'arbres. Ses taupinières sont généralement plus grandes et sphériques, forment une ligne et les couloirs d'éjection se trouvent au centre des monticules.

Les oiseaux de proie, les belettes, les hermines, les chats et autres prédateurs peuvent contribuer efficacement à la régulation des populations de rongeurs. Des éléments structurels diversifiés pour les belettes et autres chasseurs de souris, des perchoirs pour oiseaux de proie dans les jeunes plantations et de l'herbe courte autour des troncs aident ces auxiliaires à chasser.

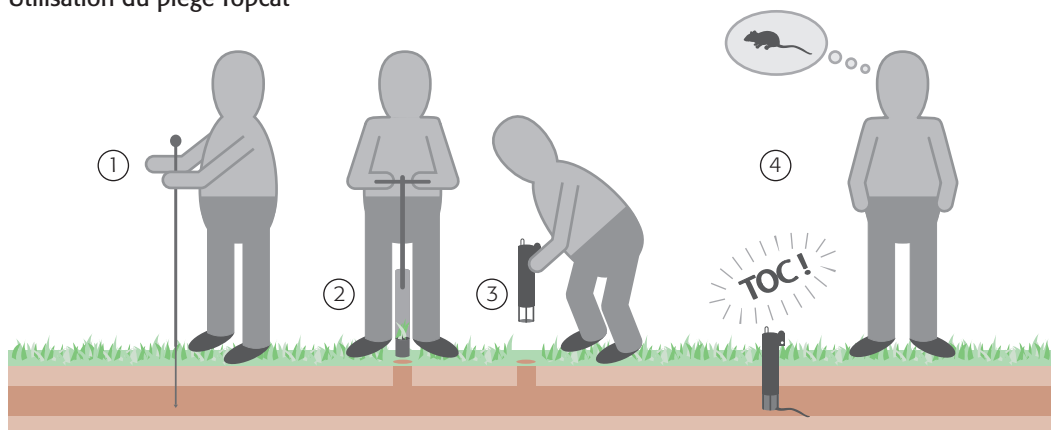


Le kit habituel du Topcat comprend une sonde, une tarière spécifique, des bâtonnets de marquage et une douzaine de pièges.

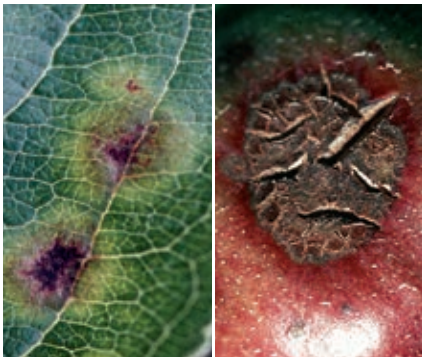
Comment procéder?

- Maintenir courte l'herbe autour des arbres. Ne pas répandre du fumier ou du mulch autour des arbres en hiver.
- Rechercher les taupinières caractéristiques après chaque coupe d'herbe, avant l'hiver ou avant la nouvelle période de végétation.
- Le meilleur moment pour lutter contre les campagnols est après la fonte des neiges quand ils sont indolents. Il peut s'avérer utile de discuter de la lutte contre les campagnols avec les voisins.
- Le piège Topcat est particulièrement efficace. En cas d'invasion persistante, utiliser des pièges à taupes suisses classiques ou des pièges à mulots.
- Pour la nuit, enlever, recouvrir ou sécuriser les pièges contre la perte.

Utilisation du piège Topcat



Trouver la galerie avec la sonde (1), évider un trou pour le piège (2), placer le piège avec les ouvertures inférieures dans les deux directions de la galerie, fermer opaquement et tendre (3). Contrôler les pièges après quelques heures, enlever les campagnols pris au piège, replacer les pièges dans les mêmes trous et les retendre (4). Enlever les pièges pour la nuit ou les sécuriser contre la perte. Quand une galerie est vidée de ses habitants, laisser une ouverture ouverte, la marquer et étaler les taupinières. Contrôler après 2 à 3 jours s'il n'y a pas de nouveaux monticules de terre.



Tavelure
Pommes, poires

Important à savoir:

- › Grand potentiel d'infection après une forte attaque l'année d'avant ou dans les environs.
- › Les infections printanières entre le débourrement et la mi-mai provoquent les plus gros dégâts ainsi que de nouvelles infections en continu jusqu'à la fin de la saison.
- › Les traitements contre les premières infections sont décisifs pour la lutte contre la tavelure.
- › Les fruits atteints par la tavelure offrent des portes d'entrée à d'autres maladies comme la moniliose.

Comment prévenir?

- › Choisir des variétés résistantes à la tavelure.
- › Assurer par la taille une bonne aération des couronnes des arbres.
- › Favoriser la décomposition des feuilles mortes en faisant un mulchage après la chute des feuilles ou enlever les feuilles du verger.

Comment traiter?

- › Cibler les traitements avant ou pendant la germination des spores de tavelure. Le bulletin en ligne RIMpro fournit pendant la période de végétation des informations sur les risques d'événements infectieux, les moments propices pour traiter et le choix des produits (voir www.bioactualites.ch > Cultures > Arboriculture > RIMpro).



Marssonina
Pommes

Important à savoir:

- › Les spores du champignon hivernent dans les feuilles mortes.
- › Conditions infectieuses les plus dangereuses seulement à partir de juin par 20 à 25°C et en cas d'humidité foliaire persistante pendant plusieurs jours.
- › La première attaque forme souvent des foyers.
- › Une chute des feuilles est déjà possible en août deux semaines après l'apparition des premiers symptômes.
- › Les attaques précoces et fortes diminuent les rendements et la qualité des fruits. Une chute précoce et répétée des feuilles affaiblit les arbres et peut provoquer leur mort.
- › Des attaques sur fruits sont aussi possibles (taches vert-olive légèrement renfoncées).
- › Variétés de pommes de sensibilité différente.

Comment prévenir?

- › Choisir des variétés tolérantes.
- › Assurer par la taille une bonne aération des couronnes des arbres.
- › Favoriser la décomposition des feuilles mortes en faisant un mulchage après la chute des feuilles ou enlever les feuilles du verger.

Comment traiter?

- › Traiter avant les conditions propices à l'infection depuis mi-juin jusqu'à 3 semaines avant la récolte avec des produits à base d'argile plus du soufre (agit aussi contre la tavelure, l'oïdium, les pseudomonas et le gloeosporium).
- › Définir l'intensité de traitement en fonction de l'attaque de l'année précédente, de la sensibilité de la variété et des conditions météorologiques.



Feu bactérien
Pommes, poires

Important à savoir:

- › Le risque d'attaque dépend des conditions météorologiques pendant la floraison, de la pression infectieuse provenant de l'attaque de l'année précédente, des chancres hivernants et de la sensibilité des variétés. En été, des infections sont possibles via les plaies causées par la grêle.
- › Les cas doivent être annoncés à la commune ou au service phytosanitaire cantonal.

Comment prévenir?

- › Choisir des variétés résistantes au feu bactérien (voir les recommandations variétales du FiBL).
- › Contrôler l'état des arbres fruitiers haute-tige et des autres plantes-hôtes dans un rayon d'environ 500 m.
- › En cas de doute visuel (feuilles brunes en juin-juillet, branches pas cassées avec des feuilles brunes en hiver), annoncer les cas au contrôleur du feu bactérien pour la commune. Ne pas toucher les parties de plantes douteuses.
- › Respecter les mesures d'hygiène lors de la taille des arbres. Il n'y a pas de propagation quand les températures sont négatives.

Comment traiter?

- › Consulter les prévisions du feu bactérien et, en cas de risque d'infection pendant la floraison, traiter les arbres avec des produits à base d'argile ou du «Blossom Protect» (efficacité partielle).
- › Annoncer les cas d'attaque au service phytosanitaire cantonal et suivre les instructions du canton.
- › De plus amples informations se trouvent sur www.feubacterien.ch.



Maladie de la suie
Pommes, poires

Important à savoir:

- › La maladie de la suie provoque un salissement des fruits mais ne détériore que peu leur qualité, donc elle n'a d'importance que pour la production de fruits de table. Les attaques légères peuvent être enlevées avec un chiffon ou une brosse.
- › Les symptômes n'apparaissent le plus souvent que lorsque les fruits sont en train de mûrir.
- › Le champignon hiverne sur le bois des pommiers et de nombreux autres feuillus et buissons.
- › Les infections sont possibles dès que la floraison est terminée, mais l'attaque principale se déroule la plupart du temps seulement à partir de juin-juillet et même surtout en automne.
- › Le risque d'infection est plus grand par temps pluvieux, dans les endroits mal ventilés et/ou ombragés, dans les couronnes denses et sur les variétés tardives.

Comment prévenir?

- › Veiller à une bonne aération et à une bonne pénétration de la lumière dans les couronnes des arbres.

Comment traiter?

- › Les traitements ne sont indiqués que pour la production de fruits de table et sur les variétés tardives sensibles ainsi qu'en cas de forte pression infectieuse (importance de l'attaque de l'année précédente, conditions météorologiques, sensibilité des variétés).
- › Traiter avec du bicarbonate de potassium plus du soufre (agit aussi contre la tavelure et l'oïdium) à partir de juillet jusqu'avant la récolte. Veiller à bien mouiller jusqu'au centre des couronnes des arbres.



Puceron cendré du pommier
Pommes

Important à savoir:

- › C'est l'espèce la plus dangereuse pour les pommiers et les dégâts causés par les fortes déformations des pousses apparaissent essentiellement sur les jeunes arbres.
- › Ce puceron gris-brun à rose avec le ventre blanc sort de ses œufs hivernants peu avant la floraison. Il est difficile à différencier d'autres pucerons moins dangereux mais qui apparaissent en même temps.
- › Premiers symptômes typiques: Feuilles enroulées et pousses déformées après la floraison.

Comment prévenir?

- › Contrôler immédiatement après la floraison (feuilles enroulées et présence de pucerons) surtout les jeunes arbres jusqu'à la cinquième année après la plantation.
- › Enlever à la main les feuilles atteintes avant la pullulation des pucerons et leur propagation par les fourmis dans toute la couronne de l'arbre.
- › Favoriser les antagonistes naturels comme les coccinelles, les chrysopes, les cécidomyies, les perce-oreilles et les oiseaux avec des haies, groupes de buissons, prairies riches en espèces, bandes de hautes herbes, tas de branches, nichoirs, pots de fleurs remplis de laine de bois. Le puceron cendré du pommier continue cependant de se développer quand les températures baissent et que la plupart de ses antagonistes sont inactifs.

Comment traiter?

- › En cas de forte attaque et si les couronnes des arbres sont grandes, traiter entièrement les arbres y. c. les bourgeons du tronc avec un produit à base de neem.



Carpocapse des pommes et des poires
Pommes, poires

Important à savoir:

- › Important surtout en cas de production de fruits de table, mais peut aussi provoquer des pertes de rendement et de qualité des fruits de cidrerie à cause des agents de décomposition qui pénètrent par les dégâts de morsures.
- › Forme en général deux générations entre mi-mai et septembre.

Comment prévenir?

- › Favoriser les antagonistes naturels comme les chauves-souris car elles sont actives pendant la période du vol des carpocapses des pommes et des poires.

Comment traiter?

- › Prendre la décision de traiter et définir l'intensité des traitements sur la base des exigences de qualité (fruits de table ou de transformation), de la pression infectieuse (attaque de l'année précédente) et de la charge de fruits (éclaircissage des fruits).
- › Concentrer le traitement avec des produits à base de granulovirus surtout sur le vol principal des carpocapses (se référer aux services de prévisions). Effectuer d'autres traitements en fonction des exigences de qualité.



Bostryche disparate

Important à savoir:

- Une faible attaque peut suffire pour faire mourir un arbre. Les arbres jeunes ou endommagés par le gel ou proches d'une forêt sont les plus menacés.
- Vol des coléoptères à partir de mars si plus de 18°C pendant 4 à 6 semaines.

Comment prévenir?

- Sortir du verger et brûler les branches atteintes ou l'arbre entier si l'attaque

est importante.

- Surveiller le vol à partir du mois de mars avec 1 à 2 pièges rouges par ha en combinaison avec des pièges à alcool.

Comment traiter?

- Si les captures de l'année précédente étaient supérieures à 20 coléoptères par piège, augmenter le nombre de pièges pour capturer les coléoptères à 8 par hectare.



**Maladie criblée
Cerises, prunes**

Important à savoir:

- Les fortes attaques provoquent la chute prématurée des feuilles, une diminution des rendements et un affaiblissement des arbres. Les récurrences peuvent provoquer la mort des arbres.
- Infections possibles dès le débourrement si temps humide et >10°C. Les infections précoces provoquent des dégâts importants.
- Les spores du champignon hivernent dans les pousses contaminées, les fruits momifiés et les feuilles mortes.
- Sensibilité variable des variétés.

Comment prévenir?

- Enlever les fruits momifiés et les

branches sèches.

- Choisir des emplacements adéquats, assurer une bonne aération par la taille et les distances de plantation.

Comment traiter?

- En cas de forte attaque l'année précédente et de temps humide persistant, assurer une protection fongicide permanente depuis le débourrement jusqu'après la floraison.
- À partir du débourrement, traiter avec du cuivre ou de l'argile en combinaison avec du soufre s'il fait froid, et avec du soufre seul si les températures dépassent 15°C.



**Moniliose des fleurs
Cerises, prunes, pommes, poires**

Important à savoir:

- Surtout sur les fruits à noyau, ce champignon peut provoquer une perte totale de récolte en cas de forte humidité de l'air pendant la floraison.
- L'infection principale se déroule entre le stade «avant la floraison» et la fin de la floraison en introduisant le tube pollinique du champignon dans les organes des fleurs.
- Les principales sources d'infection sont les fruits momifiés.

Comment prévenir?

- Enlever tous les fruits momifiés et les pousses mortes.

Comment traiter?

- Si le temps est humide, assurer depuis le stade «avant la floraison» jusqu'à la fin de la floraison une bonne protection fongicide avec du cuivre, du bicarbonate de potassium ou avec des produits à base d'argile en combinaison avec du soufre.



**Pourriture amère
Cerises, prunes**

Important à savoir:

- Survient en général seulement certaines années et dans certains endroits (très variables).
- Les infections se déroulent entre le stade BBCH 72 et la récolte.
- Une attaque peut provoquer une perte totale de récolte.

Comment prévenir?

- Ne pas cultiver de variétés sensibles à la pourriture amère.

- Enlever systématiquement les fruits momifiés.

- Assurer par la taille une bonne aération des couronnes des arbres.

Comment traiter?

- Traitement au cuivre à partir du stade BBCH 72 jusqu'à 3 semaines avant la récolte (bonne efficacité partielle dans les essais).



Puceron noir du cerisier
Cerises

Important à savoir:

- Ne cause en général des dégâts que sur les jeunes arbres très vigoureux ou sur les arbres non greffés en déformant les pousses et en inhibant la croissance.
- Peut provoquer un fort salissement des fruits des arbres en production.

Comment prévenir?

- Favoriser les antagonistes naturels comme les coccinelles, les chrysopes, les cécidomyies, les perce-oreilles et les oiseaux avec des haies, groupes de buissons, prairies riches en espè-

ces, bandes de hautes herbes, tas de branches, nichoirs, pots de fleurs remplis de laine de bois.

Comment traiter?

- Traiter surtout les jeunes arbres au débourrement avec de l'huile minérale pour diminuer le nombre de fondatrices.
- En cas d'attaque après la floraison (après l'apparition des premières feuilles), traiter les arbres avec un produit à base de neem (bien humecter l'ensemble de l'arbre). Éventuellement répéter après deux semaines.



Mouche de la cerise
Cerises, prunes

Important à savoir:

- Les fruits ne peuvent plus être vendus en cas d'attaque de plus de 6% (conserve) ou de 2% (table) (seuil de tolérance).
- Début du vol vers la mi-mai (varie selon les sites et les années).
- Les variétés précoces ne sont pas ou rarement menacées.

Comment prévenir?

- Récolter tôt tous les fruits.
- Garder des poules sous les arbres.
- Couvrir la surface sous la couronne des arbres avec un filet à mailles < 1 mm pour capturer les mouches écloses qui sortent du sol.

- Poser 2 à 8 pièges jaunes par arbre selon la grandeur des couronnes. Les pièges avec appâts augmentent le pourcentage de captures.

Comment traiter?

- 3 à 4 traitements avec le champignon entomopathogène *Beauveria bassiana* («Naturalis») tous les 7 jours en commençant depuis 7 jours après le début du vol jusqu'à 7 jours avant la récolte pour un taux d'efficacité de 70%.
- 2 à 3 traitements avec «NeemAzal-T/S» depuis le début du vol jusqu'à 7 jours avant la récolte se sont montrés très efficaces dans les essais (régule aussi les pucerons).



Drosophile du cerisier
Cerises, prunes

Important à savoir:

- Nouveau ravageur à surveiller de près.
- Les variétés tardives sont les plus menacées vu que les populations doivent se reconstituer chaque année.

Comment prévenir:

- Des informations détaillées et actualisées se trouvent sur www.bioactuelles.ch.



Puceron vert du prunier
Prunes

Important à savoir:

- L'espèce de puceron la plus dangereuse pour les pruniers; peut provoquer d'importantes déformations des feuilles et des pousses des jeunes arbres; dégâts rares sur les arbres en production.
- Éclot déjà avant l'apparition des feuilles et provoque rapidement un enroulement serré des feuilles dès qu'il commence à sucer la sève, donc les produits de contact doivent déjà être utilisés avant la floraison.

Comment prévenir?

- Favoriser les antagonistes naturels comme coccinelles, chrysopes, cécidomyies, perce-oreilles et oiseaux avec des haies, buissons, prairies riches en espèces, bandes de hautes herbes, tas de branches, nichoirs, pots de fleurs remplis de laine de bois.

Comment traiter?

- Bien humecter les arbres avec de l'huile minérale et/ou du pyrèthre plus du savon avant l'enroulement des feuilles.



Carpocapse des prunes
Prunes

Important à savoir:

- › Forme deux générations avec des phases de vol de mi-mai à fin juin et de début juillet à août.
- › Dégâts surtout en cas de faible fructification et par les chenilles de la deuxième génération.
- › Les variétés précoces ne sont presque pas touchées.

Comment prévenir?

- › Choisir des variétés précoces.

Comment traiter?

- › Technique de confusion sexuelle à base de phéromones dans les vergers de pruniers fermés de plus de 30 a (500 diffuseurs par ha y.c. zones périphériques).



Rouille du prunier
Prunes

Important à savoir:

- › Provoque une chute prématurée des feuilles qui peut faire diminuer les rendements et la qualité des fruits. Les récidives peuvent affaiblir les arbres et les faire mourir.
- › Toutes les variétés sont plus ou moins sensibles.
- › La période infectieuse la plus dangereuse va de mi-juin à mi-juillet.

Comment prévenir?

- › Après la récolte, favoriser la décomposition des feuilles.

Comment traiter?

- › En fonction de la pression infectieuse, faire 2 à 4 traitements avec du soufre mouillable entre mi-juin et mi-juillet.



Chancre bactérien
Cerises, prunes (pommés, poires)

Important à savoir:

- › Cause principale de la mort des fruitiers à noyau.
- › Différents symptômes possibles: nécroses sur feuilles, qui font surtout chez les pruniers des trous semblables à ceux de la maladie criblée: dépressions rouges à violettes dans l'écorce qui peuvent s'ouvrir et sécréter de la résine.
- › Les arbres meurent subitement, souvent à partir de la 3^{ème} et 6^{ème} année après la plantation.
- › Période infectieuse la plus dangereuse: entre l'arrière-automne et le débourrement au printemps, donc limiter le plus possible les plaies de taille pendant cette période.
- › Sensibilité variable des variétés.

Comment prévenir?

- › Pas de plantations dans des sols avec de l'eau stagnante ni dans des endroits froids.
- › Tailler les arbres seulement pendant la période de végétation et par temps sec.
- › Blanchir les troncs et les branches des jeunes arbres pour réduire les risques de gélivures.

Comment traiter?

- › Couper et enlever jusqu'au bois sain les parties atteintes des troncs et des branches.

Les possibilités de traitements contre d'autres maladies et ravageurs possibles mais généralement moins importants dans les vergers haute-tige peuvent être consultées dans les deux fiches techniques du FiBL «Protection des plantes pour la production de fruits à pépins bio» et «Protection des plantes pour la production de fruits à noyaux bio» disponibles sur shop.fibl.org.



Mouche des brous du noyer
Noix

Important à savoir:

- › Le plus dangereux des ravageurs des noyers. Il est de parenté avec la mouche de la cerise.
- › La mouche pond ses œufs dans la gousse verte. Les asticots la mangent et la font pourrir, et il se forme une surface noire et poisseuse. Si l'attaque est forte, toute la surface devient noire et le transfert de sève vers la noix peut être interrompu.

Comment prévenir?

- › Choisir des variétés précoces.

- › Récolter complètement les arbres.

- › Rassembler et détruire régulièrement les fruits et les écorces de fruits tombés par terre.
- › Recouvrir le sol sous les noyers avec des filets à mailles fines de 1,5 mm x 1,5 mm.
- › Suspender des pièges jaunes pour la mouche de la cerise.

Comment traiter?

- › Il n'y a aucun traitement autorisé pour le moment. Contacter la vulgarisation pour avoir des conseils d'actualité.



Gui (gui des feuillus)
Pommes

Important à savoir:

- › Les baies sont disséminées par la grive draine.
- › Les fortes invasions peuvent faire mourir les arbres.

Comment prévenir?

- › Vu que le gui peut aussi se multiplier végétativement à l'intérieur du bois, il faut impérativement enlever aussi les jeunes touffes de gui.

Comment traiter?

- › Utiliser une scie pour racler régulièrement les petites touffes de gui ou scier les grosses.



Dépérissement du poirier
Poires

Important à savoir:

- › Est transmis par le psylle du poirier et par les greffons contaminés.
- › Provoque une chute prématurée des feuilles (les feuilles rougissent dès le mois d'août) et fait lentement mourir les arbres de faim.
- › Causes déclenchantes: stress environnementaux, sécheresses, manques de vitalité.

Comment prévenir?

- › Couvrir les arbres pas trop grands avec des filets avant que les fruits soient mûrs.

Comment prévenir?

- › Ne pas planter de poiriers de la variété Wasserbirne.
- › Assurer une bonne fertilisation et intervenir en cas d'attaque de tavelure.

Comment traiter?

- › Il n'existe actuellement aucune possibilité de régulation directe.



Morsures d'oiseaux
Pommes, poires, cerises

Important à savoir

- › Étourneaux, merles, corneilles et mésanges peuvent causer des dégâts importants selon les endroits et les années.
- › Les fruits qui commencent à pourrir doivent être enlevés.

Comment prévenir?

- › Couvrir les arbres pas trop grands avec des filets avant que les fruits soient mûrs.

- › Alternative: Utiliser des appareils effaroucheurs si l'environnement le permet.

Comment traiter?

- › Les traitements réguliers des fruits à pépins qui doivent être récoltés comme fruits de table avec un produit à base d'ail atteignent une efficacité partielle.
- › Ces traitements donnent trop de travail et sont trop chers pour les fruits à cidre.

Récolte

Préparation de la récolte

Récolter avec efficacité des fruits de la meilleure qualité possible exige une préparation soignée et précoce.

À quoi faut-il faire attention?

- › Quantités et dates de livraison, exigences de qualité, prix, tri, déductions etc. doivent être discutés avec l'acheteur.
- › Contrôler assez tôt les récolteuses et les échelles.
- › Organiser la main-d'œuvre, l'utilisation des machines communes, le stockage intermédiaire etc.
- › Avoir les caisses etc. nécessaires à disposition.
- › Soutenir les branches très chargées avec des perches ou les attacher à l'aide d'une échelle hydraulique.
- › Faucher court environ 2 semaines avant le début de la chute des fruits. Les excréments animaux doivent être décomposés avant la récolte pour éviter toute contamination des fruits avec des bactéries *Escherichia coli*.
- › Respecter les délais d'attente des produits phytosanitaires.

La récolte des fruits de transformation

Selon les normes de Bio Suisse et de la FUS, les fruits à cidre doivent être amenés pour la transformation mûrs, sains, propres et sans stockage intermédiaire nuisible pour la qualité et être transformés le plus rapidement possible.

À quoi faut-il faire attention?

- › Ramasser régulièrement (environ 1 fois par semaine) les fruits tombés.
- › Secouer le reste des fruits seulement vers la fin de l'automne quand la plus grande partie des fruits sont tombés d'eux-mêmes.
- › Même les fruits peu pourris détériorent la qualité du jus, et certaines moisissures peuvent former dans les parties pourries de la patuline, un antibiotique toxique pour l'homme.
- › Les fruits, surtout ceux récoltés à la machine, doivent être amenés le plus vite possible (après entente) au transformateur.

La récolte des fruits à noyau

Les fruits à noyau produits par des arbres haute-tige sont souvent utilisés en conserverie ou en distillerie. Les directives bio et certains acheteurs ont des normes de qualité précises (p.ex. couleur, calibre, taux de fruits véreux acceptés etc.).



Une ramasseuse automotrice permet d'augmenter fortement la vitesse de la récolte.

Une bonne mécanisation et une bonne organisation de la récolte permettent de secouer aussi les fruits de conserverie. Il faut pour cela une secoueuse et une machine à nettoyer et à équeuter ainsi que des bâches ou une corolle de récolte.

Une bonne maturité avec une forte teneur en sucre est importante pour la qualité et le rendement des fruits de distillerie. Le moment optimal pour la récolte peut être déterminé à l'aide d'un réfractomètre. Les acheteurs récompensent de plus en plus souvent les fortes teneurs en sucre avec des primes de qualité.

Après la récolte, les fruits de distillerie doivent encore être nettoyés, équeutés et soit déposés dans un endroit frais où on vient les chercher soit mis à fermenter de manière professionnelle.



Une installation mécanisée simplifie le tri des fruits.

Prévention des accidents

La sécurité ne doit rien au hasard!

La plupart des travaux effectués dans les vergers haute-tige se font loin au-dessus du sol et exigent une grande attention et diverses mesures pour garantir la sécurité du travail (comme p. ex. les échelles hydrauliques, qui peuvent aussi être louées). Limiter la hauteur des arbres en fonction des possibilités d'intervention contribue aussi à la réduction des risques d'accidents.



Attacher l'échelle à une branche solide l'empêche de basculer et de déraper.



L'épandage des produits phytosanitaires autorisés en bio nécessite aussi un équipement professionnel de protection.

Les échelles classiques

L'utilisation d'échelles classique nécessite des mesures de précaution particulières.

À quoi faut-il faire attention?

- Utiliser seulement des échelles intactes et bien entretenues. Effectuer les réparations correctement.
- Poser les échelles contre des fourches de branches sûres et les attacher pour les empêcher de glisser, de basculer ou de se retourner.
- Les ceintures de cueillette, les lanières de fixation et les crochets de cueillette augmente la sécurité du travail et les performances des cueilleurs.
- Acheter seulement des échelles qui ont le certificat de sécurité SUVA/SPAA.
- Utiliser les échelles seulement dans des arbres sains.
- Utiliser encore d'autres équipements de sécurité et des outils adaptés provenant des fournisseurs spécialisés pour l'arboriculture et du service de prévention des accidents dans l'agriculture (SPAA).

Les machines

L'utilisation des machines exige aussi de la prudence.

À quoi faut-il faire attention?

- Utiliser seulement des machines bien entretenues avec des équipements de sécurité et un éclairage intacts.
- Exiger du vendeur ou du loueur une introduction compétente pour l'utilisation correcte des machines et des outils.
- Instruire soigneusement les collaborateurs pour l'utilisation des machines et des outils.
- Toujours porter les équipements de sécurité prescrits lors des travaux de bûcheronnage.

Protection phytosanitaire

À quoi faut-il faire attention?

- Porter l'équipement de sécurité prescrit.
- Respecter les consignes de sécurité pour l'utilisation et le stockage des produits phytosanitaires.

Conseils et informations supplémentaires

Le Service de prévention des accidents dans l'agriculture (www.spaa.ch) propose pour les collaborateurs des domaines agricoles des conseils, des cours, des brochures d'information, des équipements de sécurité et le concept de sécurité agriTOP.

Mécanisation

Une mécanisation adéquate facilite le travail, augmente l'efficacité et la rentabilité, améliore la sécurité du travail et contribue à atteindre la qualité exigée pour les fruits. L'utilisation économique et correcte des machines exige des pentes pas trop raides et des distances pas trop petites entre les arbres.

La planification des nouveaux vergers haute-tige doit donc aussi tenir compte de l'utilisation des machines. Il est possible de calculer la rentabilité de la mécanisation à l'aide de l'outil Excel «Calculs modélisés haute-tige» sur www.bioactualites.ch > Haute-tige.



Les râteliers à déchets de taille et les secoueurs contribuent à la réduction des heures de travail manuel. Les secoueurs améliorent en outre la sécurité du travail.

Hans Brunner, Steinmaur: Grande efficacité grâce à une mécanisation adéquate

Ayant grandi dans une petite cidrerie artisanale avec de nombreuses machines et un verger d'un millier d'arbres haute-tige et mi-tige, Hans Brunner est habitué à la mécanisation de l'arboriculture depuis son enfance. Il a donc suivi avec intérêt le développement des nouvelles machines depuis qu'il a repris le domaine, puis il a procédé à de nombreuses acquisitions au fil des années. La première

récolteuse conduite à la main a été achetée en 1968. Des travaux de récolte effectués avec une échelle hydraulique dans les années 1970 en Nouvelle-Zélande lui en ont fait importer une 10 ans plus tard. Cette échelle a déjà plus de 10 000 heures d'utilisation à son actif.



Dans les grands arbres, une échelle hydraulique permet d'améliorer la sécurité et l'efficacité du travail.

Hans Brunner mulche depuis 1985 une bande de 1 m de large le long des lignes d'arbres à l'aide d'une petite broyeuse pour prévenir les dégâts de rongeurs et de machines, et il a acheté en 1994 une première récolteuse automotrice pour simplifier les récoltes. Un secoueur hydraulique est venu s'ajouter dix ans plus tard après une sélection rigoureuse. Ses derniers achats sont à ce jour une installation de triage des fruits et un râtelier à déchets de taille.

» Une mécanisation taillée sur mesure et un solide savoir-faire arboricole permettent de cultiver rentablement un verger avec de beaux arbres haute-tige bien entretenus.

Hans Brunner

Check-list: Est-ce que l'utilisation ou l'achat de machines peut être rentable?

- Est-ce que le verger haute-tige convient pour l'utilisation de machines (pente du terrain, distances entre les arbres, exploitation de la strate inférieure etc.)?
- Est-ce que mon arboriculture est assez grande pour que j'achète mes propres machines?
- Quelle(s) machine(s) est ou sont adéquates pour l'arboriculture haute-tige et éventuellement d'autres branches de production du domaine?
- Est-ce qu'une solution interentreprises pour l'utilisation ou l'achat de machines est possible?
- Est-ce qu'il est possible de louer des machines ou de faire faire des travaux à une entreprise de travaux agricoles?

Machines et outils pour l'arboriculture haute-tige

Machines / Outils	Tarière	Défecteur hautes-tiges pour atomiseur à haute pression	Échelles
			
Domaines d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> › Creuser des trous de plantation jusqu'à 80cm de diamètre. 	<ul style="list-style-type: none"> › Pour la protection phytosanitaire des arbres haute-tige jusqu'à 7m de hauteur (les plus grands nécessitent des pulvérisateurs à canon). 	<ul style="list-style-type: none"> › Entretien des arbres › Récolte
Performances	20 trous/h		
Besoin en personnel	1-2	1	1
Comparaison économique/Utilité	<ul style="list-style-type: none"> › Nécessite un tracteur avec 60 litres d'huile hydraulique. › Alternative: petite pelleuse. 	<ul style="list-style-type: none"> › Pour la lutte contre les maladies. Fournit de meilleurs traitements que le gun. › Alternative: Mandater une entreprise de travaux agricoles. 	
Fournisseurs	<i>Marchands de machines</i>	<i>Marchands de machines</i>	3

Machines / Outils	Récolteuse conduite à la main	Récolteuse automotrice	Râteau à déchets de taille
			
Domaines d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> › Fruits à cidre 	<ul style="list-style-type: none"> › Fruits à cidre › Noix (selon équipement) 	<ul style="list-style-type: none"> › Rassembler les déchets de taille
Performances	1-2 t/h	2-7 t/h	2 h/ha (90% des branches mises en tas)
Besoin en personnel	2	1	1
Comparaison économique/Utilité	<ul style="list-style-type: none"> › Plus rentable que la récolte manuelle à partir de 45 arbres. 	<ul style="list-style-type: none"> › Plus rentable qu'une récolteuse guidée manuellement à partir de 600 arbres. › 7 fois plus rapide qu'une récolteuse guidée manuellement. 	<ul style="list-style-type: none"> › 10 fois plus rapide qu'à la main.
Fournisseurs	4, 6	4, 6	7

Fournisseurs*

1 Afron (divers modèles, aussi électriques)




2 Brander AG, www.branderg.ch

3 Gubler Leitern, www.skigubler.ch

4 Jakob Hofer AG, www.jakobhoferag.ch

* Liste non exhaustive. Il existe d'autres fournisseurs avec d'autres modèles, prestations et classes de prix.

Échelle hydraulique automotrice	Secoueur à câble	Secoueur hydraulique	Petit girobroyeur
			
<ul style="list-style-type: none"> › Entretien des arbres. › Attache des branches. › Récolte de fruits de table. 	<ul style="list-style-type: none"> › Fruits à cidre › Cerises 	<ul style="list-style-type: none"> › Fruits à cidre › Cerises 	<ul style="list-style-type: none"> › Mulchage le long des rangées d'arbres.
Au moins 3 fois plus rapide qu'avec une échelle classique.	5 arbres/h	20 arbres/h	1 ha/h
1	1	1	1
<ul style="list-style-type: none"> › Plus rentable que l'échelle classique à partir de 290 arbres. › Grande sécurité du travail. 	<ul style="list-style-type: none"> › Grande sécurité du travail. 	<ul style="list-style-type: none"> › 10 fois plus rapide qu'à la main. 	<ul style="list-style-type: none"> › Plus efficace qu'une débroussailluse à fil. › Moins de blessures aux troncs; permet d'utiliser des machines pour récolter l'herbe. › Bonne prévention des rongeurs.
1, 2, 4, 5	4, 6	4	<i>Marchands de machines</i>

Installation de triage des fruits	Machine à équeuter les cerises	Sécateurs
		
<ul style="list-style-type: none"> › Trier les fruits à cidre 	<ul style="list-style-type: none"> › Cerises de conserverie › Cerises de distillerie 	<ul style="list-style-type: none"> › Entretien des arbres
2 à 5 t/h selon l'état.	250 kg/h	
1-2	1-2	1
<ul style="list-style-type: none"> › Contribue à améliorer la qualité des produits. 	<ul style="list-style-type: none"> › Contribue à améliorer la qualité des produits. 	<ul style="list-style-type: none"> › Hydrauliques, à air comprimé, électriques (avec accus). › Grande efficacité du travail. › Ménage les bras (prévient les tendinites).
4, 6	<i>Fournisseurs de matériel agricole</i>	8, 9, 10

5 Landtechnik Sulgen AG, www.landtechnik-sulgen.ch

6 LV-Maschinencenter Wittenbach AG, www.landtechnikvmc.ch

7 Ott Landmaschinen, www.ott.ch

8 Ries Sàrl, www.ries-tech.ch

9 Aubert machines, www.aubertdaniel.ch

10 Felco SA, www.felco.ch

Calendrier des soins culturaux pour les vergers haute-tige

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Toutes les espèces fruitières						
Pommes, poires						
Cerises						
Prunes						
Noix						

Mesures générales

- A** Év. prélever des échantillons de terre (pour les cerises après la récolte, pour les noix idéalement pendant la période de végétation), entretenir les haies, former des tas de branches avec les déchets de taille, commencer les nouvelles plantations.
- B** Analyser la protection phytosanitaire et la commercialisation et planifier la prochaine saison, entretenir les machines et les outils, commander les produits phytosanitaires.
- C** Réparer les protections contre la pâture. Jeunes arbres: suspendre des pots en argile pour les perce-oreilles.
- D** Couvrir la surface sous la couronne des arbres avec du fumier ou du compost.
- E** Enlever des fleurs aux jeunes arbres dont la floraison est trop abondante.
- F** Jeunes arbres et arbres très vigoureux: Arracher les gourmands et former les branches (positionner correctement les jeunes branches à fruits avec des écarteurs), attacher les branches très chargées, commander les jeunes arbres.
- G** Faucher la strate inférieure pour prévenir les rongeurs. Mulcher pour favoriser la décomposition des feuilles.
- H** Nettoyer les nichoirs pour les oiseaux. Entretien des éléments structurels.
- J** Fraiser les bandes de sol nu. Enlever les chardons des champs et les rumex.

Mesures phytosanitaires (voir aussi les avertissements phytosanitaires actuels pour

Pommes, poires


- 1** **Après la récolte:** Poser sur les troncs des anneaux englués pour capturer les femelles aptères de cheimatobies. Badi-geonner les troncs (surtout jeunes arbres fruitiers à noyau).
- 2** **Repos hivernal:** Enlever les bourgeons terminaux oidiés, les fruits momifiés et le bois malade.
- 3** **Du débourrement jusqu'à environ fin mai:** Traitements cupriques (0,5 à 1 kg/ha). En cas de risque d'infection par la tavelure, traitements avec des produits cupriques ou à base d'argile selon le programme RIMpro et sur la base des risques locaux et variétaux. Ajouter du soufre mouillable si les températures dépassent 12 à 15°C.
- 4** **Pendant la floraison:** Surveiller les services d'avertissement pour le feu bactérien! Respecter les dates de traitement recommandées en cas de danger d'infection. Traiter avec argile + soufre (agit aussi contre la tavelure, l'oïdium et le chancre bactérien), alternative: produit à base de *Aureobasidium* («Blossom Protect», pas d'efficacité supplémentaire).
- 5** **À partir de la fin de la floraison:** Contrôler la présence de puceron cendré du pommier, de chenilles ravageuses et de pucerons du poirier. Traiter les pom-

miers atteints avec du neem (éviter les dérives sur poiriers à cause des brûlures des feuilles!). Utiliser du pyréthre sur poiriers et en cas de pucerons d'été.

- 6** **De juin à septembre:** Traiter les pommiers avant l'apparition des conditions d'infection pour marssonina (> 2 jours d'humidité et de chaleur) avec «Mycosin» + soufre.
- 7** **Du développement des fruits jusqu'à l'aoûtéme:** Effectuer contre le carpocapse des pommes 3 à 4 traitements avec du virus de la granuloze à partir de juin en fonction des avertissements phytosanitaires.
- 8** **À partir de mi-juillet:** Pour la qualité de table dans les sites à maladie de la suie, traiter 3 à 4 fois avec bicarbonate de potassium + soufre avec beaucoup d'eau (env. 20 à 30l par grand arbre).

Cerises

- 1** **Octobre:** Poser sur les troncs des anneaux englués contre les cheimatobies.
- 2** **Repos hivernal:** Enlever les fruits momifiés et le bois infecté pour lutter contre la moniliose, la pourriture amère et les maladies du bois et de l'écorce.
- 3** **Du débourrement à env. fin mai:** Traiter préventivement contre la maladie cri-

Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
				A	
				G	H
J					
			①	②	
			①	②	
		⑦	①	②	



Contrôle



Lutte contre les rongeurs

①

Mesure importante

①

Mesure possible

les vergers haute-tige sur www.bioactualites.ch)

blée avec un produit à base d'argile (1%) ou du cuivre (0,2%, plus tard 0,05%) (traitements supplémentaires jusqu'après la floraison en cas de forte pression infectieuse). Ajouter du soufre mouillable si les températures dépassent 12 à 15 °C. Jeunes arbres: Traiter les pucerons avec de l'huile minérale.

- 4 Du stade «avant la floraison» jusqu'à la fin de la floraison: 1 traitement avec *Bacillus thuringiensis* si >7 chenilles par 100 inflorescences et si températures >15°C.
- 5 Du stade «avant la floraison» jusqu'à la fin de la floraison: Si le temps est humide, 1 à 3 traitements comme au point 3 contre la moniliose et la maladie criblée. Alternative au cuivre: bicarbonate de potassium (0,3%) + soufre (0,3%).
- 6 Après la floraison: Jeunes arbres avec du puceron noir du cerisier: 1 à 2 traitements avec du neem (0,3%) dès qu'ils ont une bonne masse foliaire. Traiter les arbres en production seulement en cas de forte attaque.
- 7 Dès que la couleur des fruits passe de vert à jaune (dès la mi-mai): Poser contre la mouche de la cerise 4 à 8 pièges jaunes avec appât sur les côtés sud, est et ouest (sauf variétés précoces). Traitements avec *Beauveria*

bassiana («Naturalis») tous les 7 jours jusqu'à 7 jours avant la récolte (efficacité partielle). Arbres isolés: Couvrir le sol sous la couronne avec un filet à mailles fines. Surveiller l'activité de la drosophile du cerisier dans les environs immédiats. Pourriture amère: 2 à 3 traitements dans les sites menacés avec du cuivre (0,05% de cuivre pur) jusqu'à 3 semaines avant la récolte.

- 8 Peu avant la récolte: Surveiller les informations et les recommandations de traitement données par les services d'avertissement pour la drosophile du cerisier.

Prunes

- ① Octobre, après la récolte: Poser sur les troncs des anneaux englués contre les cheimatobies.
- ② Repos hivernal: Enlever les fruits momifiés et le bois malade.
- ③ De l'ouverture des bourgeons jusqu'aux pointes vertes: Intervenir préventivement contre la maladie des pochettes du prunier, la maladie criblée et les pseudomonas en traitant 1 à 2 fois avec un produit à base d'argile (1%) ou du cuivre (0,2%; plus tard 0,05%). Ajouter du soufre mouillable si les températures dépassent 12 à 15°C. Jeunes arbres: Traiter les pucerons avec de l'huile minérale.

- 4 Du stade «avant la floraison» jusqu'à la fin de la floraison: Contrôler le puceron vert du prunier surtout sur les jeunes arbres et traiter en cas d'attaque avec du pyrèthre (0,1 à 0,2%).

- 5 Stade «avant la floraison»: Carpopapse des prunes: Technique de confusion sexuelle à base de phéromones dans les vergers de pruniers fermés de plus de 30a (500 diffuseurs par ha y.c. zones périphériques).

- 6 De la mi-juin à la mi-juillet: Si forte pression infectieuse de rouille du prunier: Effectuer 2 à 3 traitements avec du soufre.

- 7 Voir le point 8 pour les cerises.

Noix

- ① Débourrement: Traiter avec du cuivre (0,1%) en cas de risque d'antracnose du noyer (variétés sensibles, intensité de l'attaque de l'année précédente).
- ② À partir du mois de juin: Couvrir les surfaces de sol sous les couronnes des arbres avec des filets à mailles fines.

Conseils, formations continues et informations

Conseils

Cultures

FiBL

Andi Häseli (Conseiller Arboriculture bio)
Tél. 062 865 72 64, Mobil 079 365 24 47
andi.haeseli@fibl.org

Hans Brunner (Producteur hautes-tiges bio)
Frohbergstrasse 1, CH-8162 Steinmaur
Tél. 076 427 25 82
brunner_hans7@bluewin.ch

Services arboricoles cantonaux

Écologie

BirdLife Suisse

La Sauge, CH-1588 Cudrefin
Tél. 026 677 03 80
www.birdlife.ch

Commercialisation

Haute-Tiges Suisse (Hochstamm Suisse)
Dornacherstrasse 192, CH-4053 Basel
Tél. 061 336 99 47
www.hochstamm-suisse.ch

Biofarm

Beim Bahnhof, CH-4936 Kleindietwil
Tél. 062 957 80 50
www.biofarm.ch

Fruit-Union Suisse
Baarerstrasse 88, CH-6300 Zug
www.swissfruit.ch

Transformateurs paysans (voir les services arboricoles cantonaux)

Prévention des accidents

Service de prévention des accidents dans l'agriculture, SPAA, Grange-Verney
CH-1510 Moudon
Tél. 021 557 99 18
www.bul.ch

Formation de base et continue

Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL)

Bio-Hochstammring
Hans Oppikofer
Mausacker 1, CH-9314 Steinebrunn
Tél. 071 477 11 37
www.mausacker.ch

Services arboricoles cantonaux

Informations supplémentaires

Recommandations vatriétales et fiches techniques du FiBL: shop.fibl.org

Pépinières: www.bioactualites.ch

Encouragement de la biodiversité:
Birdlife Suisse: www.birdlife.ch

Plateforme Web: www.agri-biodiv.ch

Naturgemässe Kronenpflege am Obsthochstamm, H-T. Bosch:
www.kob-bavendorf.de

Abeilles sauvages: www.wildbee.ch

Organisations spécialisées

ProSpecieRara: www.prospecierara.ch

Fructus: www.fructus.ch

Impressum

Éditeurs et distribution:

Institut de recherche de l'agriculture biologique
Ackerstrasse 113, Postfach 219, CH-5070 Frick,
Tél. 062 865 72 72, Fax 062 865 72 73
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

Bio Suisse

Peter Merian-Strasse 34, CH-4052 Bâle
Tél. 061 204 66 66, Fax 061 204 66 11,
bio@bio-suisse.ch, www.bio-suisse.ch

ASPO/BirdLife Suisse

La Sauge, CH-1588 Cudrefin
Tél. 026 677 03 80, fax 026 677 03 87
aspo@birdlife.ch, www.birdlife.ch

Hochstamm Suisse (Haute-Tiges Suisse)

Dornacherstrasse 192, CH-4053 Bâle
Tél. 061 336 99 47, Fax 061 283 02 70
info@hochstamm-suisse.ch
www.hochstamm-suisse.ch

Édition:

Bioactualités, Petra Schwinghammer (Bio Suisse)
Peter Merian-Strasse 34, CH-4052 Basel
Tél. 061 204 66 66, edition@bioactualites.ch
En collaboration avec le FiBL, Bio Suisse, BirdLife Suisse et Hautes-Tiges Suisse.

Auteurs: Andi Häseli et Franco Weibel (FiBL), Hans Brunner (producteur de fruits bio), Pascal König (ASPO/BirdLife), Pascal Benninger (Hautes-Tiges Suisse)

Rédaction: Petra Schwinghammer (Bio Suisse) et Gilles Weidmann (FiBL)

Traduction française: Manuel Perret

Maquette: Brigitta Maurer et Kurt Riedi (FiBL)

Photos: Antiquariat-Buchstapler, Wikimedia: Page 32 (1); Bäuerle Landtechnik: p. 36 (4); BirdLife Schweiz: p. 8 (2, 3); Bernadette Boppart: p. 2 (2), 3 (1), 5 (1), 35 (3); Andreas Bosshard: p. 16; Hans Brunner: p. 1, 6(1), 8 (1), 15, 32 (2, 4), 34, 35 (1), 36 (2, 6), 37 (4, 7); Claudia Daniel (FiBL): p. 29 (1), 30 (3, 4, 5); Andreas Fliessbach (FiBL): p. 11; Michael Gerber: p. 5 (2); Bernhard Haab: p. 36 (1); Livia Haag: p. 7 (1); Andi Häseli: p. 7 (2, 3), 10, 21, 23, 24, 25, 26 (1, 2, 3, 5), 28, 29 (2, 3, 4), 30 (1, 2, 6), 31 (1, 2, 3), 32 (3), 35 (2), 37 (1, 3, 6); Hochstamm Suisse: p. 2 (1), 4 (2), 5 (3), 13, 26 (4), 33 (2), 36 (5); Maschinencenter Wittenbach: p. 37 (2); Hans Oppikofer: p. 3 (2), 33 (1), 36 (3), 37 (5); Werner Scheuber: p. 6 (2); Jakob Vogelsanger: p. 26 (7, 8)

Impression: AVD Goldach AG, www.avd.ch

Prix: Fr. 9.00 (y.c. TVA, plus frais d'envoi)

Téléchargeable gratuitement depuis shop.fibl.org

ISBN Version imprimée 978-3-03736-334-8
ISBN PDF 978-3-03736-335-5

N° de commande FiBL 1086

Paraît comme supplément du Bioactualités 7/16.

Toutes les informations de cette fiche technique sont basées sur les meilleures connaissances et expériences des auteurs. Il est néanmoins impossible d'exclure toute erreur ou imprécision. Les auteurs, traducteurs et éditeurs ne peuvent donc assumer aucune responsabilité que ce soit pour d'éventuelles erreurs ou pour d'éventuels dommages consécutifs au suivi des recommandations.

© FiBL, Bio Suisse, ASPO/BirdLife & Hautes-Tiges Suisse

Cet ouvrage est intégralement protégé par le droit d'auteur. Toute utilisation interdite sans l'approbation des éditeurs. Cela est en particulier valable pour la reproduction, le microfilmage ainsi que l'enregistrement et le traitement par des systèmes électroniques.

Cette fiche technique a été réalisée avec le soutien financier de Bio Suisse (projet Fruits Hautes-Tiges avec l'argent du PM Fruits), du Fonds COOP pour le développement durable, de Ramseier Suisse AG et du Fonds pour les Contribution à l'organisation professionnelle de la FUS.

2^{ème} édition, 2016