

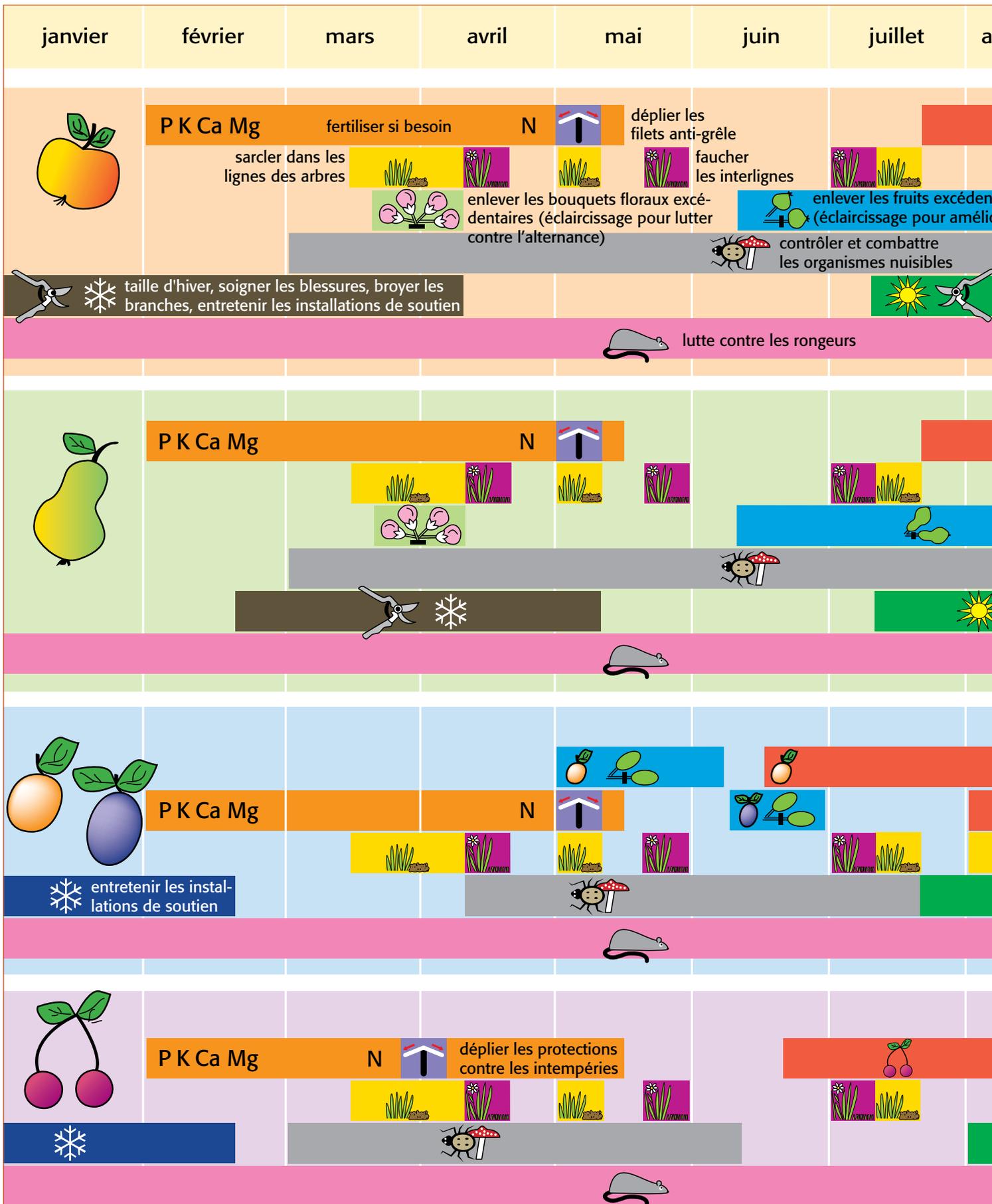
Arboriculture fruitière bio 2^{ème} partie:

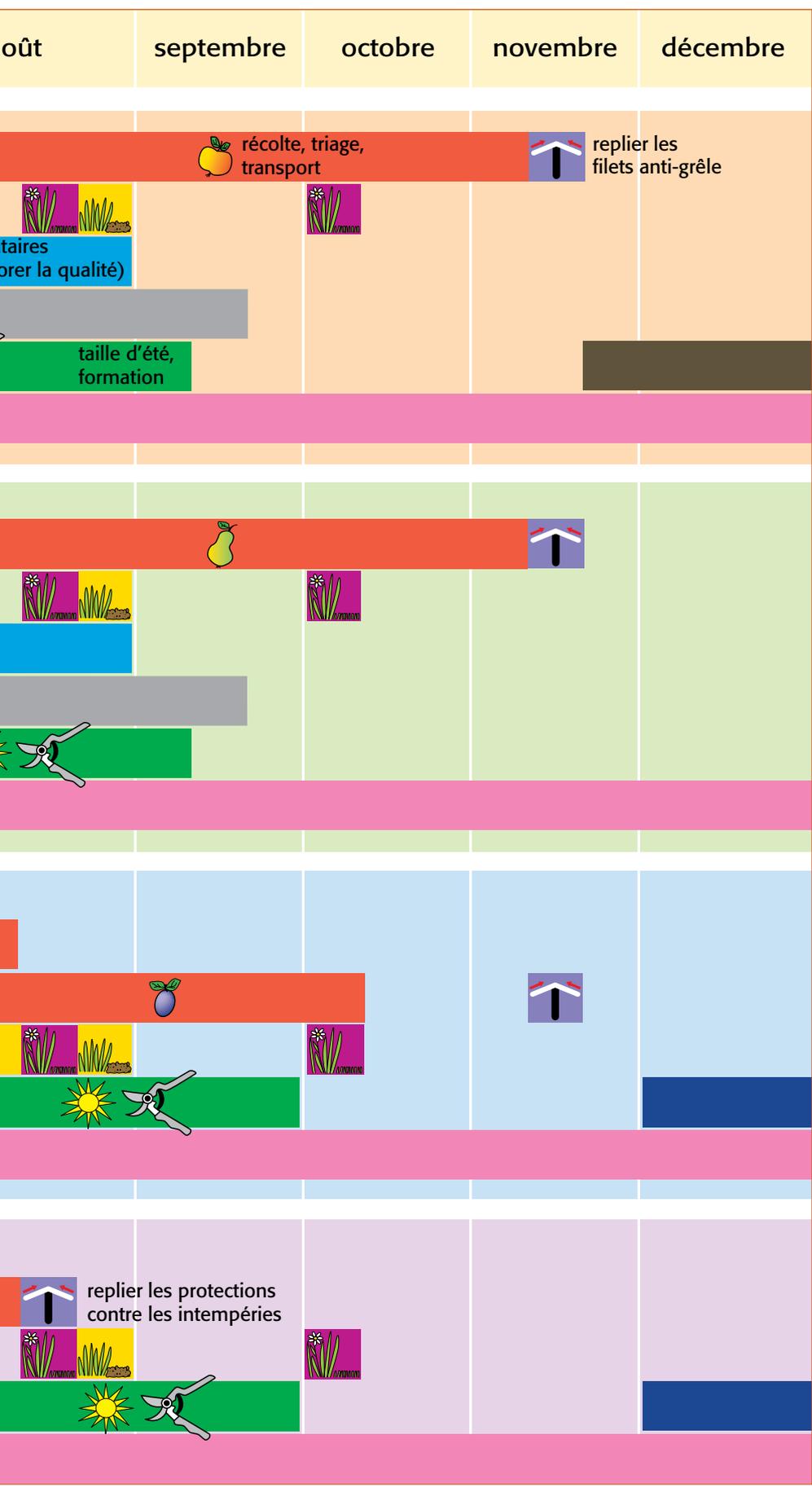
Entretien d'un verger basse tige

Les arbres fruitiers qui disposent de bonnes conditions durant leur croissance sont moins sensibles aux maladies et aux ravageurs. De plus, ils peuvent fournir de bons rendements et des fruits de qualité. L'entretien d'un verger basse tige comprend – outre les traitements phytosanitaires – une fertilisation harmonieuse, une utilisation respectueuse du sol, une régulation des adventices adaptées et une formation visant à obtenir des arbres aérés. Cette fiche technique fait le point sur l'état actuel des connaissances concernant l'entretien des vergers basse tige bio. Elle fournit également des conseils de planification du travail. Les traitements phytosanitaires sont abordés dans d'autres fiches techniques.



Calendrier des travaux d'entretien





Selon la précocité des variétés, les travaux seront effectués plus ou moins tard. C'est pour cette raison qu'aucune date précise n'est proposée sur le calendrier.

Certains travaux peuvent être effectués à des périodes différentes que celles indiquées sur le calendrier. Par exemple, la date des apports d'azote peut varier selon la situation, et le sarclage dans les lignes d'arbres doit être adapté aux conditions météorologiques.

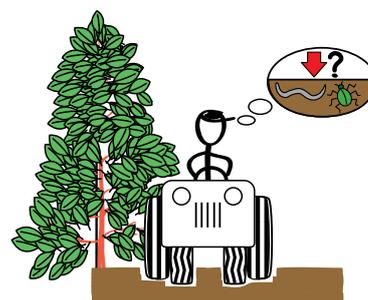
Fertilisation

Les 4 étapes d'une fertilisation optimale

Une fertilisation optimale est la condition essentielle pour obtenir des rendements élevés et réguliers, des fruits de qualité ainsi qu'une vitalité des arbres suffisante pour faire face aux situations de stress (p. ex. lors d'attaques de ravageurs). La réussite d'une telle fertilisation nécessite un sol sain, donc bien structuré et biologiquement actif. La fumure ne peut que partiellement compenser un état du sol défavorable.

L'utilisation respectueuse de l'écosystème sol doit créer des conditions qui garantissent une bonne absorption des éléments nutritifs par les racines.

Dans un système sain, le recours aux engrais foliaires n'est en principe pas nécessaire. En outre, ces derniers court-circuitent l'absorption des éléments nutritifs par les racines. Ils ne devraient donc être utilisés qu'en cas d'urgence.



Optimiser les techniques culturales, afin de mieux utiliser les éléments nutritifs présents dans le sol

Comment?	Pourquoi
<ul style="list-style-type: none">› Adapter les soins culturaux des lignes à l'état nutritionnel des arbres (voir p. 8).› Ne pas utiliser de porte-greffe trop faibles.	<ul style="list-style-type: none">› Les éléments nutritifs déjà présents dans le sol peuvent être mieux utilisés.› Les porte-greffe vigoureux peuvent en général occuper un plus grand volume de sol avec leurs racines et donc mieux utiliser les éléments nutritifs présents.
<ul style="list-style-type: none">› Utiliser des plants exempts de virus.› N'effectuer les travaux du sol que dans des conditions météo optimales.› Utiliser des machines qui ménagent le sol; éviter les machines entraînées par des prises de force.› Utiliser des machines légères avec des pneus à basse pression.	<ul style="list-style-type: none">› Ces plants ont besoin de moins d'azote.› Dans les sols bien structurés, la mobilisation microbienne des éléments nutritifs est plus intense, ce qui facilite l'absorption des ces éléments par l'arbre.
<ul style="list-style-type: none">› Cultiver des variétés résistantes à la tavelure.	<ul style="list-style-type: none">› Ces variétés nécessitent moins de traitements contre la tavelure. On évite ainsi des passages de tracteur lors de conditions défavorables, ce qui ménage la structure du sol.



Prélever des échantillons de sol

Quand prélever les échantillons?

- Dans les vergers en production: tous les 5 ans, en automne.
 - Dans les nouveaux vergers: avant la plantation.
- (voir la fiche technique bio 5.2.5 «Réalisation d'un verger basse tige»)



Comment prélever les échantillons?

- Sur une parcelle avec un sol homogène, effectuer au moins 20 prélèvements à l'aide d'une tarière. Répartir les prélèvements équitablement entre les interlignes, les lignes d'arbres et les zones intermédiaires.
- Profondeur du prélèvement:
 - Avant une nouvelle plantation: dans la couche superficielle du sol (0–25 cm, sans la couverture végétale) et dans le sous-sol (25–50 cm).
 - Pour les analyses suivantes: uniquement dans la couche superficielle du sol.

(D'autres informations sont disponibles dans les fiches techniques sur la fertilisation des stations fédérales, ainsi que dans «Analyses de sols en culture biologique» du FiBL).

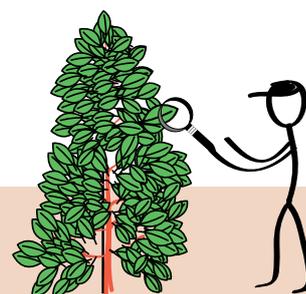
Quel programme d'analyse?

- Variante minimale: pH (H₂O), teneur en humus, éléments de réserve P₂O₅, K₂O, Ca, Mg.
- Variante optimale (conseillée spécialement lors de nouvelles plantations ou en cas de problèmes de carence): pH (H₂O), teneur en humus, éléments de réserve et éléments disponibles à court terme P₂O₅, K₂O, Ca, Mg.



Observer

L'aspect général de l'arbre (couleur et taille des feuilles, croissance des pousses, formation des fleurs) donne des informations précieuses sur son état nutritionnel, surtout en ce qui concerne l'azote et les oligo-éléments (en cas de carence). L'approvisionnement en autres éléments importants est généralement bien mis en évidence par les analyses de sol.



L'arbre indique des besoins en azote plus élevés lorsque:

- La charge en fruits est forte.
- Les pousses se développent mal.
- Les feuilles passent du vert foncé au vert clair, voire même au jaune.
- La floraison est médiocre depuis plusieurs années.

Lorsque les conditions de sol et la fertilisation azotée sont optimales, les arbres n'ont en général besoin d'aucun apport d'azote supplémentaire. En automne et en hiver, les nitrates sont, idéalement, immobilisés par la végétation des lignes d'arbres. Au printemps, suite aux premiers travaux d'entretien des lignes, l'azote redevient disponible pour les arbres.

Un manque d'azote n'implique pas forcément un apport immédiat d'engrais, car

- Un simple passage avec une sarleuse permet d'augmenter la minéralisation de l'azote.
- En cas de sécheresse, l'irrigation peut produire de meilleurs effets.
- Si le sol est humide et froid, on peut constater des carences temporaires, même dans un sol riche en azote.



Fertiliser selon les besoins

Comment fertiliser?

- La quantité de P_2O_5 , K_2O , Ca et Mg se base sur les besoins calculés par le laboratoire ou, dans des cas particuliers, sur des analyses foliaires. Lorsque l'on fait analyser les feuilles, il faut toujours joindre un échantillon de référence, composé de feuilles bien approvisionnées en éléments nutritifs de la même variété et du même verger ou de la même région.
- Le dosage des éléments est maintenu jusqu'à la prochaine analyse de sol.
- Épandre les engrais riches en azote (composts, ...) sur la ligne des arbres et les autres engrais sur toute la surface (prendre en considération la végétation interligne).
- Date des apports:
 - Engrais azotés du commerce: mi-mars à mai (selon la rapidité de l'azote).
 - Compost, fumier, purin: voir ci-dessous.
 - Autres engrais de commerce: février à mi-mars (les arbres ne devraient pas avoir de feuilles).
 Ne pas épandre les engrais sur sol gelé ou détrempé.



Les taches amères augmentent en cas d'excès de potassium dans le sol.

Photo: Franco Weibel

Quels engrais pour quel objectif?

Les éléments devraient être apportés sous forme organique, afin de favoriser une bonne structure du sol avec une activité biologique élevée.

Taux d'humus

La teneur en humus devrait être supérieure à 2.5 % et ne doit pas diminuer avec le temps.

- Si le taux d'humus est inférieur à 2.5 %, effectuer plusieurs apports d'engrais riches en matière organique (p. ex. du fumier, du substrat de champignonnières ou du compost) et/ou couvrir les lignes d'arbres avec des roseaux de Chine ou des copeaux d'écorce (tenir compte des apports en K).

Azote (N)

Les besoins en azote sont au plus haut entre le début de la floraison et le début du mois de juillet.

- Engrais du commerce (tenir compte de la disponibilité de l'azote). N'utiliser du purin que si les besoins en potassium sont également élevés. (Danger de taches amères, voir aussi sous potassium).

- Fumier, substrat de champignonnières, ou compost. Problème: on ne peut pas prévoir précisément quand l'azote est minéralisé (voir ci-dessous).

Attention: Des excès d'azote provoquent une croissance végétative trop forte, favorisent les organismes nuisibles et diminuent les rendements ainsi que la qualité des fruits. C'est une absurdité, aussi bien au niveau économique qu'écologique (atteintes aux nappes phréatiques). Plus d'informations sur la fertilisation azotée sous le point C «Observer».

Phosphore (P_2O_5)

- Fumier, substrat de champignonnières, compost: ne pas incorporer dans le sol ou seulement superficiellement.
- Engrais phosphatés minéraux: enfouir de moyennement profond à profond.

Potassium (K_2O)

- Substrat de champignonnières, purin, fumier, compost, matière organique (p. ex. pailles de colza, roseaux de Chine, litière des marais,

Teneur en éléments nutritifs dans le compost, le fumier et le purin (en kg par m³ de substance fraîche) et périodes optimales d'épandage

	Teneur en éléments nutritifs						Période optimale d'épandage
	N _{tot}	N _{disp}	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	Ca	
Compost (1 m ³ ≈ 700 kg)	4.9	0.5	2.8	4.0	2.2	20.0	février à mi-avril
Fumier (1 m ³ ≈ 700 kg)	3.4	0.7	2.2	4.6	0.6	2.6	mi-mars à mi-avril
Substrat de champignonnières (1 m ³ ≈ 500 kg)	3.5	1.5	2.5	4.0	1.5	2.7	mi-mars à mi-avril
Purin	4.3	2.2	1.7	5.2	0.7	1.3	avril à mai



Carence en magnésium sur une feuille de pommier

Photo: Andi Schmid

copeaux d'écorce): ne pas incorporer dans le sol ou seulement superficiellement.

- Engrais combinés (certains engrais azotés contiennent aussi du potassium) et poudre de roche riche en potassium.

Attention: Des excès de potassium dans le sol favorisent les taches amères chez les pommes.

Calcium (Ca)

- Divers engrais calciques sont disponibles; tenir compte de l'effet sur le pH.
- Compost: ne pas incorporer dans le sol ou seulement superficiellement.

Les engrais calciques solubles (chlorure de calcium) pour remédier aux taches amères: leur utilisation est soumise à certaines conditions (voir point 8 ci-dessous).

Magnésium (Mg)

- Poudres de roche et d'algue (tenir compte de l'effet sur le pH).
- Compost, fumier, purin, et autres matières organiques (p. ex. pailles de colza, roseaux de Chine, litière des marais, copeaux d'écorce): ne pas enfouir dans le sol ou seulement superficiellement.

L'utilisation de sulfate de magnésium est soumise à certaines conditions (voir point 8).

Oligo-éléments

Il existe divers produits du commerce pour remédier aux carences. Leur utilisation est cependant liée à certaines conditions (voir point 8).

pH

Une élévation du pH grâce à un apport d'engrais calcique est possible.



Fertilisation des vergers – Que disent les directives de Bio Suisse?

1. Pour répondre aux exigences des Prestations Écologiques Requises (PER), une analyse de sol doit être effectuée au moins tous les 10 ans. Recommandation pour les vergers: tous les 5 ans.
2. Intensité de la fertilisation, exprimée en UGBF par ha et par an (charge maximale):
 - Fruits, petits fruits inclus: 0.6 (≈ 53 kg N_{tot}, 32 kg N_{disp}, 21 kg P₂O₅, 108 kg K₂O).
 - Fraises: 0.7
3. Un bilan de fumure doit être effectué si:
 - La charge maximale en UGBF est dépassée (cela peut arriver avec des sols pauvres).
 - Plus de 20 % des éléments nutritifs sont importés (de l'extérieur de l'exploitation).
 - Les fourrages importés dépassent régulièrement 10 % de la consommation totale (en MS).
 - Les porcs et/ou la volaille représentent plus de 20 % des UGBF de l'exploitation.
 - L'exploitation exporte des engrais de ferme à d'autres exploitations bio.
4. Un apport de P₂O₅ tous les trois ans sous forme de compost ou de Ricokalk peut être réparti sur 3 ans dans le bilan de fumure.
5. Transport d'engrais de ferme: la distance à vol d'oiseau entre l'exploitation du fournisseur et celle de l'acheteur ne doit pas dépasser 10 km (distance max. du trajet: 20 km), pour le fumier de volaille: au maximum 20 km (distance max. du trajet: 40 km); pas de limite de distance pour le compost et le substrat de champignonnières.
6. Les teneurs en métaux lourds des engrais (p. ex. compost) ne doivent pas dépasser les limites fixées par l'Ordonnance sur les substances (O_{subst}). On peut épandre au maximum 25 t par ha de compost sur 3 ans (matière sèche). L'utilisation de boues d'épuration est interdite.
7. Pour tous les engrais du commerce: seuls les produits mentionnés dans la liste des intrants du FiBL sont autorisés
8. Sulfate de potassium et potasse magnésienne (= Patentkali) ne peuvent être utilisées que si une carence en potassium a été mise en évidence par le bilan de fumure du SRVA et que les analyses de sol se situent dans la classe d'approvisionnement A, B ou C. Pour la classe C, seuls au maximum 25 % des besoins en potassium peuvent être couverts avec du sulfate de potassium ou de la magnésie potassique, pour la classe B au maximum 50 % et pour la classe A au maximum 75 % des besoins.
9. L'utilisation d'engrais avec des oligo-éléments ainsi que d'engrais calciques et magnésiens solubles doit être annoncée à l'organe de contrôle. De plus, elle est liée aux conditions suivantes:
 - Présenter une analyse de sol de la parcelle concernée (datant au maximum de 4 ans).
 - Laisser une parcelle témoin sans traitement.
 - Présenter un protocole sur l'effet de l'utilisation d'oligo-éléments.

Pour plus d'informations, consulter les différents règlements qui traitent ce sujet (Ordonnance sur l'agriculture biologique et cahiers des charges).

Entretien des lignes d'arbres

Adapter les soins culturaux aux conditions pédo-climatiques

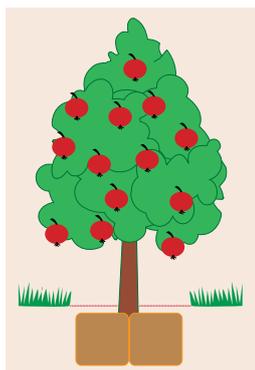
Avec un enherbement intégral des lignes, l'approvisionnement en eau et en éléments nutritifs des arbres n'est pas toujours garanti. Les jeunes arbres – même sur des porte-greffe vigoureux – ainsi que les arbres très chargés en fruits sont particulièrement sensibles aux manques d'eau et d'éléments nutritifs.

D'un point de vue écologique et économique, il n'est cependant pas justifié de garder les lignes d'arbres constamment sans végétation.

Un enherbement hivernal peut certes augmenter les dangers de dégâts de rongeurs, mais il réduit le lessivage des éléments nutritifs et stabilise la structure du sol. Lors du premier travail des lignes au printemps, les éléments nutritifs immo-

bilisés dans la biomasse redeviennent disponibles pour les arbres.

Parfois, on utilise des bandes de plastique noires et perméables à la pluie pour couvrir les lignes. Les avis sur cette méthode sont divergents. D'un côté, la lutte efficace contre les mauvaises herbes ainsi que l'humidité constante sous le plastique facilitent le développement des jeunes arbres. D'un autre côté, les coûts d'installation sont élevés, l'entretien est exigeant (les plastiques sont souvent abîmés lors du broyage), le bilan écologique est mauvais (le recyclage n'est pas encore partout possible) et, à long terme, la structure du sol se détériore. La raison principale pour laquelle cette méthode n'est pas plus répandue est cependant les pertes d'arbres fréquentes dues aux rongeurs.



Concept pour des conditions pédo-climatiques standards:

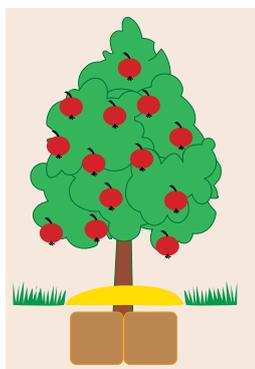
Sarclage

- Sarcler les lignes sur 0.80 à 1.20 m de large et 5 à 7 cm de profondeur.
- Les travaux débutent 4 à 2 semaines avant la floraison et se répètent jusqu'en août, éventuellement jusqu'en septembre.
- Si la croissance des arbres est trop forte, allonger les intervalles entre les sarclages ou laisser l'enherbement naturel des lignes (mulching régulier).
- Un sarclage fréquent peut conduire à une réduction du volume de terre.

Une description détaillée des machines se trouve dans la fiche technique du FiBL/SRVA «Machines à sarcler pour l'arboriculture».



Photo: Andi Schmid



Concept pour les sols légers, pauvres en humus et en potassium, avec un climat séchant:

Utilisation de mulch

Les couvertures de mulch (copeaux d'écorce, pailles de colza ou roseaux de Chine) luttent efficacement contre les mauvaises herbes annuelles, conservent une grande partie de l'humidité du sol et augmentent le taux d'humus.

- Après la plantation, recouvrir les lignes d'arbres sur 0.80 à 1.20 m de large d'une couche de mulch d'environ 10 cm d'épaisseur (bien tassée).
- Enlever les mauvaises herbes à la main.
- Lorsque le mulch est bien décomposé, après un an et demi à trois ans, décider, sur la base des teneurs en humus et en potassium, si une nouvelle couche de mulch est nécessaire.
- Si ce n'est pas le cas: sarcler superficiellement (au maximum 5 cm de profondeur) les lignes.



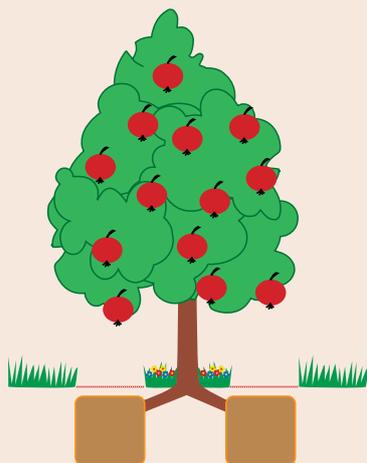
Photo: Andi Häseli

Éventuellement, n'effectuer les premiers passages que d'un côté des arbres.

- Par la suite, sarcler les deux côtés sur une profondeur de 5 à 7 cm, en commençant les travaux chaque fois 4 à 2 semaines avant la floraison et en les arrêtant en août ou en septembre. Si la croissance des arbres est trop forte, allonger les intervalles entre les sarclages ou laisser l'enherbement naturel des lignes (mulching régulier).

 = zone importante pour les prélèvements en eau et en éléments nutritifs

Une nouvelle méthode: le système sandwich – actuellement encore au stade expérimental



Dans ce système, une ligne ressemble – vue d'en haut – à un sandwich. Des deux côtés des arbres, le sol est sarclé (ouvert sur environ 50 cm de large de chaque côté). Les arbres se trouvent dans une bande non travaillée de 20 à 30 cm de large.

La surface ouverte est aussi grande qu'avec le système d'entretien traditionnel. Les arbres devraient donc disposer de suffisamment d'eau et d'éléments nutritifs. La bande du milieu est couverte soit par des plantes de petite taille, qu'il n'est pas nécessaire de faucher, soit par des graminées, qui doivent être régulièrement broyées. Si les arbres sont peu vigoureux, on peut couvrir la bande du milieu avec du fumier, du compost, des roseaux de Chine ou des copeaux d'écorce.

L'avantage de ce système est que les lignes peuvent être entretenues avec des machines plus simples et donc moins coûteuses. De plus, les travaux sont effectués plus rapidement. Les premiers essais avec le système sandwich se sont révélés positifs.

Important: le système sandwich se trouve encore au stade expérimental. Il est encore trop tôt pour disposer de recommandations détaillées. Pour obtenir des informations sur l'état actuel des travaux, contacter le FiBL à Frick.

Photos: Andi Schmid

Irrigation

Parfois indispensable

Le manque d'eau ralentit la croissance et diminue la taille des fruits. Les jeunes arbres qui poussent dans des sols légers et/ou superficiels sont particulièrement menacés. Un bon approvisionnement en eau est également important pour l'absorption des éléments nutritifs.

En Suisse orientale et centrale seulement les précipitations suffisent généralement pour les vergers à fruits à pépins et à noyau. Dans les autres régions et si une adaptation des techniques culturales ne peut résoudre le problème, l'installation d'un système d'irrigation s'impose. Quelques exemples d'adaptations des techniques culturales: choisir des porte-greffe plus vigoureux (au début, ceux-ci sont cependant aussi sensibles aux manques d'eau), sarcler plus souvent pendant les périodes de sécheresse ou couvrir les lignes d'arbres avec un mulch.

Comment irriguer?

- Pour déterminer le moment de l'intervention, prélever des échantillons de terre et les soumettre à une évaluation sensorielle (tactile) ou utiliser des appareils de mesure (p. ex. un tensiomètre). Le savoir-faire du chef d'exploitation est très important.
- Lors de chaque irrigation, l'apport d'eau est au minimum de 20 à 30 l par m² dans les lignes d'arbres.
- Les nouvelles plantations peuvent être irriguées avec une pompe à traiter: un travail cependant fastidieux.

Trois systèmes d'irrigation courants

Goutte à goutte

Avantages:

- Peu coûteux.
- Faible consommation d'eau.

Inconvénients:

- Répartition ponctuelle de l'eau (peu ciblée sur les racines), donc peu adapté aux arbres fruitiers en pleine production.

Arrosage sous frondaison (micro-jet)

Avantages:

- Répartition de l'eau ciblée sur les racines.

Inconvénients:

- Coûteux par rapport au goutte à goutte.
- Entretien intensif, car sensible aux dérangements.

Arrosage sur frondaison

Avantages:

- Peut également être utilisé pour lutter contre le gel.

Inconvénients:

- Coûteux.
- Consommation d'eau élevée.
- Augmente la pression des maladies (p. ex. feu bactérien, tavelure, moniliose, maladie de la suie) ainsi que le lessivage des produits de traitement appliqués sur les arbres.



Taille et formation

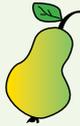
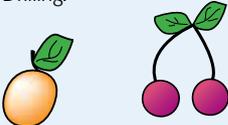
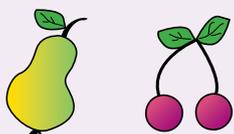
Un équilibre à trouver!

La taille régule plutôt la croissance végétative et l'acure plutôt la mise à fruits. L'arboriculteur doit trouver un équilibre entre les deux afin que le rendement et la qualité soient bons. La taille et la formation doivent être adaptées à la variété et à l'état physiologique de l'arbre.

En principe, la taille d'hiver stimule la croissance et la taille d'été la freine. La taille et l'ébourgeonnage pendant la période de

végétation ainsi que la formation réduisent le temps nécessaire à la taille d'hiver.

Une fois la méthode de taille choisie, différents principes permettent de parvenir aux objectifs fixés. Les mesures présentées ci-dessous ne sont que des propositions. Les méthodes de taille simples ont l'avantage de pouvoir être exécutées par du personnel non qualifié.

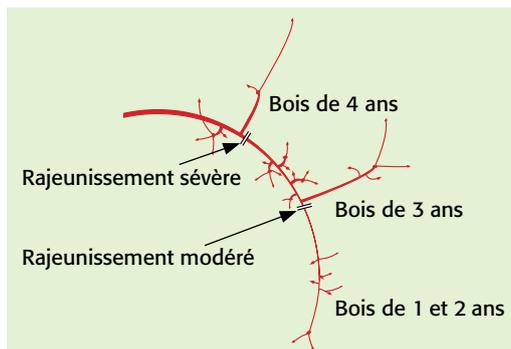
Taille lors de la plantation	Taille et ébourgeonnage pendant la période de végétation	Travaux d'arcures	Taille pendant le repos hivernal
<p>Axe vertical et Solaxe</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pas nécessaire dans la plupart des cas. ➤ Sinon rabattre l'axe à 1.00–1.30 m. ➤ Pour le Solaxe enlever les branches en-dessous de 0.80–1.00 m du sol, raccourcir les autres branches à 20–25 cm (si elles sont trop faibles). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Date: Pendant ou juste après l'aoûtement des rameaux. ➤ Nécessaire surtout pour les arbres à forte croissance et dont les fruits sont mal exposés. ➤ Enlever les branches de l'année qui ne sont pas nécessaire pour la formation de l'arbre. ➤ Pour les variétés qui ont tendance à se dégarnir laisser 2 à 4 feuilles, pour les autres variétés enlever toute la branche. ➤ Enlever les gourmands et les drageons. <p>Attention: Renoncer à la taille et à l'ébourgeonnage pendant la période de végétation si le risque de feu bactérien est élevé à cause des dangers de dissémination de la maladie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Date: Dès l'aoûtement des rameaux et jusqu'en octobre. ➤ Amener les branches nécessaires à la fructification sous l'axe horizontal. <p>Matériel: poids ou ficelle biodégradable.</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">Photo: Anadi Schmid</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Possible dès l'automne et jusqu'à la floraison. ➤ Eliminer des organes en sur-nombre.
<p>Drilling</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rabattre le scion à 0.40 m du sol. ➤ Il est possible d'utiliser les anticipés (en dessous de 0.40 m) bien placés pour constituer la structure. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eliminer des organes en sur-nombre. <p>Attention au feu bactérien: voir les recommandations pour les pommiers.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En cours de croissance, 1 à 2 attachages des charpentières. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Date: de la fin de l'hiver jusqu'après la floraison (réduit les risques de pertes liées au gel). ➤ Tailler les prolongements couronnés et les charpentières trop faibles (rééquilibrage).
<p>Buisson dirigé</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rabattre le scion à 0.60 à 0.80 m du sol. Sinon comme le Drilling. ➤ Le nombre de charpentières (entre 4 et 6) est fonction de la vigueur. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Procéder comme pour le Drilling. ➤ Pratiquer que par conditions sèches (danger de dissémination de maladies du bois). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Procéder comme pour le Drilling. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Procéder comme pour le Drilling. ➤ Voir taille pendant la période de végétation. 
<p>Drapeau Marchand</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pas souhaitée. ➤ Enlever les branches qui ne sont pas nécessaires à la formation. ➤ Enduire les surfaces taillées d'un produit cicatrisant. ➤ Une entaille d'environ 1 cm de long et de 2 mm de large à 1.5 cm au-dessus du bourgeon favorise la ramification (délai: fin février). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Date: Fin mai et fin juin, suppression des pousses mal placées. ➤ Laisser un chicot long d'environ 10 fois le diamètre de la branche. ➤ Pratiquer que par conditions sèches (danger de dissémination de maladies du bois). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dès que le développement le permet, palissage à 45° des pousses nécessaires à la garniture. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Normalement pas nécessaire. ➤ Supprimer les branches trop vigoureuses qui poussent dans les passages. ➤ Si nécessaire, une entaille d'environ 1 cm de long et de 2 mm de large à 1.5 cm au-dessus du bourgeon favorise la ramification (délai: fin février). ➤ Voir taille pendant la période de végétation.

Gestion de la branche fruitière

Lorsque les arbres approchent de leur développement adulte, une limitation du nombre de branches est souvent nécessaire.

L'arboriculteur a le choix entre deux alternatives:

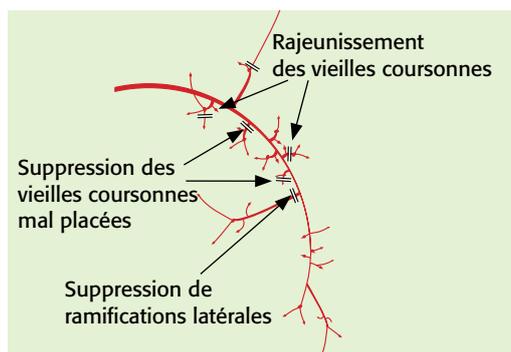
Taille de renouvellement:



Les parties affaiblies sont renouvelées au profit d'organes jeunes, présentant une bonne croissance végétative. On compense l'affaiblissement de la branche par le choix d'une pousse qui se développe au dessus de l'horizontale. La branche stimulée par ces tailles épaissit peu à peu.

Cette méthode a l'avantage de relancer la croissance, mais provoque le développement de fleurs latérales sur les pousses de bourse, qui donnent des fruits de moindre qualité.

Taille longue:



La branche n'est jamais raccourcie. Seuls les organes de nature à perturber l'équilibre végétation/fructification sont enlevés. La seule contribution de la taille à la régulation de la charge consiste dans le rajeunissement des coursonnes âgées et affaiblies.

Cette méthode permet un apport de lumière important qui maintien productif l'ensemble du volume de l'arbre. Les fruits sont distribués sur toute la longueur de l'axe de la branche. Cet élagage peut réduire la vigueur de l'arbre.

Lutte contre le gel

Prévenir aussi l'alternance

Un emplacement favorable et des variétés adaptées ainsi qu'une taille au bon moment aident à réduire les risques de dégâts dus au gel. Mais malgré tout, les gels tardifs provoquent régulièrement des baisses massives de rendements, ce qui conduit en plus à une alternance des arbres les années suivantes. Les jeunes fruits sont en général plus sensibles au gel que les fleurs et les bourgeons ouverts.

La méthode la plus sûre pour éviter les dégâts dus au gel de printemps est l'aspersion avec de l'eau. Des jets avec une portée d'environ 15 m sont à ce jour les plus répandus. Actuellement, l'utilisation de micro-jets est aussi discutée. Dans tous les cas, les buses des jets doivent être spécialement conçues pour la lutte contre le gel.



L'énergie libérée par la formation de glace protège les fleurs et les jeunes fruits des dégâts du gel.

Photo: Leonhard Steinbauer

Comment procéder?

Lorsque la température humide (appareil spécial) mesurée à 50 cm au-dessus du sol avoisine les 0 °C (± 1 °C) en fonction de l'espèce, mettre en marche l'installation.

- Le jet devrait avoir un débit de 3–4 mm d'eau par heure.
- Arrêter l'installation dès que, le matin, le thermomètre sec indique pendant au moins 30 minutes une température de 0 °C ou plus, et qu'un film d'eau s'est formé entre les fleurs et la couche de glace (la glace devient opaque). Il n'est pas nécessaire de laisser tourner l'installation jusqu'à ce que la glace soit tombée des arbres.

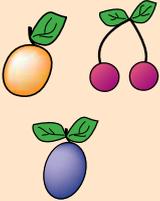
Température critique à différents stades phénologiques

		D-E Boutons fermés	F-G Pleine floraison	H-I Début nouaison
Pommier	🍏	-4.5	-3	-2
Poirier	🍏	-4.5	-3	-1
Abricotier	🍑	-4	-2	0–0.5
Cerisier	🍒	-4	-4	-1
Pêcher	🍑	-4	-3.5	-1

(selon G. Perraudin)

Régulation de la charge

Un défi car, dans un verger bio, seules les interventions mécaniques sont autorisées!

Charge en fleurs et en fruits		Mesures d'éclaircissage	Conditions !
 <p>Forte – Très forte</p>	<p>Dans chaque cas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> › Taille des branches fruitières plus sévère si la croissance est faible. › Suppression plus intensive des coursonnes en taille longue. 	
	<p>Variante A</p> 	<ul style="list-style-type: none"> › Utilisation de l'éclaircisseuse à fil de nylon rotatif. 	<ul style="list-style-type: none"> › Feuillage régulier et mince, avec des branches fruitières courtes et peu d'éléments verticaux (pas utile en combinaison avec taille longue). › Utilisation sur une grande surface ou en commun avec d'autres exploitations.
	<p>Variante B</p> 	<ul style="list-style-type: none"> › Eclaircir les bouquets floraux à la main (enlever complètement les bouquets floraux à la face inférieure des branches). Objectif: à la floraison, 1/2 des rameaux (chez les variétés alternantes 2/3) ne devraient pas porter de fleurs. 	<ul style="list-style-type: none"> › Suffisamment de main-d'œuvre disponible sur un court laps de temps. › Le travail se justifie (p. ex. pour des variétés spéciales).
	 <p>Variante C</p> 	<ul style="list-style-type: none"> › Enlever tous les bouquets floraux sur une moitié des arbres (dans le sens des lignes). L'année suivante, faire de même sur l'autre moitié, puis, la troisième année, à nouveau sur la première moitié, etc. Cela provoque une charge alternée (alternance) au sein de l'arbre. › Chez les poiriers, on manque d'expérience avec cette technique d'éclaircissage. 	<ul style="list-style-type: none"> › Suffisamment de main-d'œuvre disponible sur un court laps de temps. › L'investissement en heures de travail se justifie (p. ex. pour des variétés spéciales).
	<p>Dans tous les cas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> › Enlever les fruits déformés, abîmés ou qui sont trop serrés (év. en deux passages). Rapport feuilles/fruits recherché après la chute physiologique des fruits (au mois de juin): 1 fruit pour 15 à 30 feuilles (selon l'état du feuillage, la variété et les conditions pédo-climatiques). 	
<p>Faible</p>	 	<ul style="list-style-type: none"> › Taille (des branches fruitières) faible ou inexistante. › Enlever les fruits déformés, abîmés ou qui sont trop serrés (éventuellement en deux passages). Rapport feuilles/fruits recherché: voir ci-dessus. 	<ul style="list-style-type: none"> › Terminer l'éclaircissage avant le durcissement du noyau. Attendre si possible (variétés tardives) la fin du risque de gel.
 <p>Forte – Très forte</p>	 	<ul style="list-style-type: none"> › Taille des branches fruitières plus sévère, si la croissance est faible. › Prunes et abricots: Enlever les fruits des branches mal éclairées et trop chargées. 	<ul style="list-style-type: none"> › Terminer l'éclaircissage avant le durcissement du noyau. Attendre si possible (variétés tardives) la fin du risque de gel. 
	<p>Faible</p> 	<ul style="list-style-type: none"> › Taille (des branches fruitières) faible ou inexistante. 	

Date de l'intervention 	Avantages 	Inconvénients 
Pendant le repos hivernal		
Stade bouton rose E2	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacité de travail élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Si la forme des arbres n'est pas adaptée, les résultats sont décevants (souvent éclaircissage sélectif des fruits les mieux positionnés). ➤ Danger plus élevé de dissémination de maladies infectieuses (feu bactérien). ➤ Une intervention trop tardive (dès la pleine floraison) provoque des déformations de fruits ainsi que des dommages aux rosettes, qui sont importantes pour le développement du fruit. ➤ Traitement individuel d'un arbre difficile.
Stade bouton rose E2	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Traitement individuel des arbres. ➤ En comparaison avec la variante C, les fruits sont mieux éclairés et sèchent plus vite. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Exigeant en temps (70 à 400 MOh par ha) et donc coûteux. De plus, le risque que le travail ne puisse pas être effectué à temps dans tout le verger n'est pas négligeable.
Stade bouton rose E2	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peut aussi être effectué par du personnel non qualifié. ➤ Traitement individuel des arbres possible. ➤ Parfois, une seule intervention de ce type peut ramener un verger à l'équilibre (l'alternance est brisée). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Exigeant en temps (environ 250 MOh par ha pendant la première année et environ 70 MOh par ha par la suite). ➤ Les fruits, qui sont concentrés sur un côté, sont très rapprochés les uns des autres (plus de maladie de la suie; les fruits des variétés à pédoncule court se repoussent mutuellement). ➤ Danger accru de branches brisées.
Après la chute physiologique des fruits	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 20px;">    </div> <div> <p>La régulation de la charge poursuit deux buts:</p> <p>Suppression de l'alternance (important surtout pour les fruits à pépins) et ainsi garantie de rendements réguliers au fil des ans. Pour cela, il est nécessaire d'intervenir assez tôt, c'est-à-dire au plus tard à la fin de la floraison. Passé ce délai, la formation des fleurs de l'année suivante, qui est commandée par des hormones, n'est que peu influençable.</p> <p>Amélioration de la qualité des fruits. L'élimination de fruits excédentaires, ne serait-ce que quelques semaines avant la récolte, peut améliorer la qualité des fruits restants.</p> <p>La taille influence tous les paramètres: l'alternance comme la qualité des fruits et des bourgeons floraux.</p>  </div> </div>	
Après la récolte		
Après la chute physiologique des fruits		
Après la récolte		

Récolte

Ne pas rater le dernier virage

La date et la technique de récolte ont une grande influence sur la qualité. Il est donc important de leur accorder une grande attention.

Les fruits de la production biologique doivent répondre aux exigences de qualité du label bio correspondant ainsi qu'à celles des acheteurs.

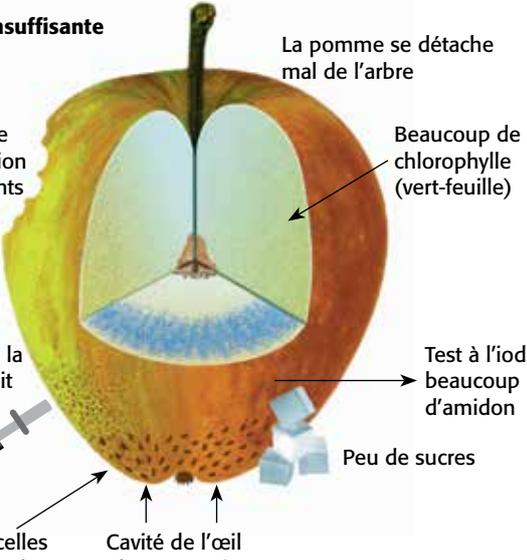
Lors de livraisons au commerce de gros, l'aspect extérieur n'est plus le seul critère pris en compte; le teneur en sucres et la fermeté de la chair, qui sont mesurés dans les centres collecteurs (surtout pour le commerce de pommes).

	Critères pour déterminer la date de récolte	Remarques	Technique de récolte
	<ul style="list-style-type: none"> Nombre de jours à partir du stade T (spécifique à chaque variété). Indice de Streif optimal 1) (spécifique à chaque variété, voir journaux professionnels). Autres critères: voir le graphique ci-dessous. 	<ul style="list-style-type: none"> Selon la durée/technique de stockage, les fruits sont cueillis à un stade de maturité différent. Une deuxième cueillette est souvent nécessaire. Il est important de discuter avec l'entreprise de stockage. La coloration des pépins ne permet pas de déterminer la date de cueillette. 	<ul style="list-style-type: none"> Selon le type de commercialisation, placer les fruits dans des palloxe ou dans des harasses (propres). Récolter les fruits de la partie supérieure à l'aide d'un panier ou depuis une plateforme de récolte. Effectuer un prétriage (avant stockage). Eviter les chocs et les taches dues aux pressions des doigts.
	<ul style="list-style-type: none"> Comme pour les pommes, sans tenir compte de la forme de la cavité de l'œil. En outre, les poires ne présentent pas de stade T. 	<ul style="list-style-type: none"> Comme pour les pommes. La date de récolte est cependant plus difficile à déterminer. 	<ul style="list-style-type: none"> Comme pour les pommes.
 	<ul style="list-style-type: none"> Dégustation. Se détache facilement de l'arbre. Fermeté du fruit (pénétrömètre). Teneur en sucres et en acides (spécifique à chaque variété). Coloration spécifique à chaque variété (prudence avec les variétés qui se colorent peu ou précocement). 	<ul style="list-style-type: none"> Selon le laps de temps entre la récolte et la commercialisation, les fruits sont cueillis à un stade de maturité différent. Une récolte en plusieurs passages est souvent nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> Placer les fruits directement dans des barquettes pour la vente ou dans des corbeilles. Trier les fruits s'ils sont placés dans des corbeilles; utiliser éventuellement une deuxième corbeille pour les fruits de deuxième choix. Secouer éventuellement les arbres; placer des matelas de mousse d'au moins 5 cm d'épaisseur sous les arbres. Règle générale: garder si possible la praline des fruits intacte, porter éventuellement des gants.
	<ul style="list-style-type: none"> Dégustation. Coloration typique à chaque variété. 	<ul style="list-style-type: none"> Cueillir en général les fruits quand ils sont complètement mûrs. 	<ul style="list-style-type: none"> Dans des corbeilles. Trier les fruits. Utiliser éventuellement une deuxième corbeille pour les fruits de deuxième choix.

¹⁾ Indice de Streif = fermeté de la chair du fruit (kg/cm²) / (teneur en sucres (% Brix) x valeur du test d'iode)

Quand une pomme est-elle mûre?

Maturité insuffisante



La pomme se détache mal de l'arbre

Résultats de la dégustation insatisfaisants

Beaucoup de chlorophylle (vert-feuille)

Fermeté de la chair du fruit trop élevée

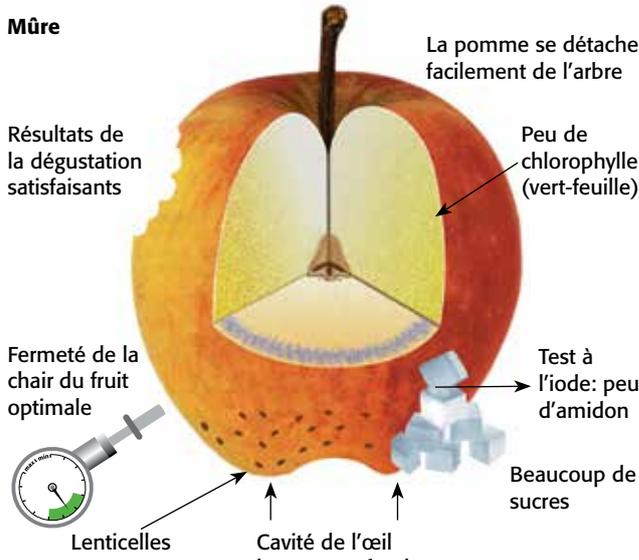
Test à l'iode: beaucoup d'amidon

Peu de sucres

Lenticelles rapprochées

Cavité de l'œil plate et étroite

Mûre



La pomme se détache facilement de l'arbre

Résultats de la dégustation satisfaisants

Peu de chlorophylle (vert-feuille)

Fermeté de la chair du fruit optimale

Test à l'iode: peu d'amidon

Beaucoup de sucres

Lenticelles espacées

Cavité de l'œil large et profonde

Stockage

Plusieurs techniques possibles

Un bon stockage est important. Les plus grosses pertes de qualité ont souvent lieu avant et après le stockage (voir le graphique ci-dessous). Cela se produit quand les fruits ne sont pas emmagasinés tout de suite après la récolte ou qu'ils passent quelques jours à température ambiante sur les étales ou chez le consommateur. Pendant cette période, une pomme, par exemple, perd plus de sucres et d'acides par respiration que pendant son stockage, qui peut durer des mois. C'est pourquoi le temps entre la récolte et l'emmagasinage ainsi qu'entre la fin du stockage et la consommation

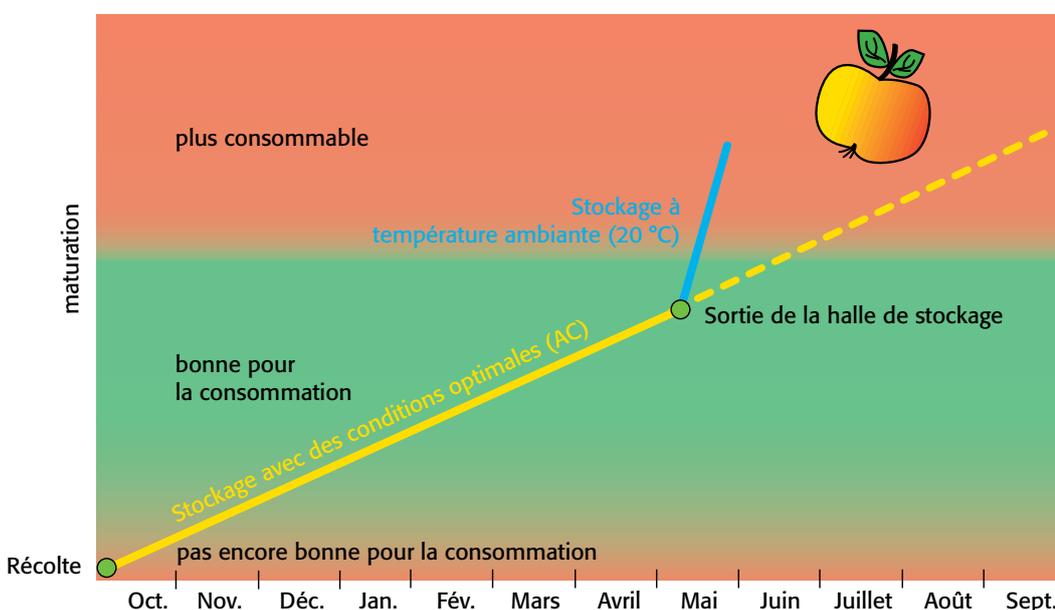
devrait être aussi court que possible. Idéalement, seuls des fruits sains, à la qualité irréprochable, sont stockés. Comme cela n'est pas toujours possible dans la pratique (p. ex. les années où la pression de la tavelure est élevée), il est conseillé d'effectuer des contrôles réguliers dans les caves naturelles et les salles frigorifiques et d'éliminer les fruits gâtés.

Les lieux de stockage des fruits doivent être tenus propres et soigneusement séparés de ceux des légumes.

Technique de stockage	Description	Conditions de stockage optimales	Durée de stockage (dépend fortement de la variété)
Cave naturelle	<ul style="list-style-type: none"> › Pièce avec un sol en terre battue et/ou des cloisons. › Le climat est souvent soumis à de fortes fluctuations, car il y a peu de possibilités de réglage. › Surtout pour l'auto-apvisionnement. 	<ul style="list-style-type: none"> › Basses températures en automne déjà, mais pas de gel pendant tout l'hiver. › Taux d'humidité élevé (90 à 93 % d'humidité relative). › Bonne aération. 	 <ul style="list-style-type: none"> › 2 à 5 mois. › Quelques jours.
Salle frigorifique	<ul style="list-style-type: none"> › La température et, en règle générale, l'humidité de l'air sont réglables. 	<ul style="list-style-type: none"> › -1 °C à 6 °C. › 90 à 93 % d'humidité relative. › Les conditions de stockage optimales varient selon l'espèce et la variété.¹⁾ 	 <ul style="list-style-type: none"> › 3 à 7 mois. › Jusqu'à 5 semaines. › Jusqu'à 4 semaines. › Jusqu'à 3 semaines.
Salle à atmosphère contrôlée (AC)	<ul style="list-style-type: none"> › Pièce étanche aux gaz. › La température, l'humidité de l'air ainsi que l'atmosphère de la salle peuvent être contrôlées. › En plus d'une augmentation de la teneur en CO₂, une diminution de la teneur en O₂ (Ultra Low Oxygen = ULO) est possible. 	<ul style="list-style-type: none"> › 0.5 °C à 4 °C. › 92 à 94 % d'humidité relative. › 1.5 à 4 % de CO₂, 1 à 3 % de O₂. › Les conditions de stockage optimales varient selon l'espèce et la variété.¹⁾ 	 <ul style="list-style-type: none"> › Jusqu'à 10 mois. › Peu d'expériences; le stockage sous AC n'est en général pas rentable.

¹⁾ Pour plus d'informations, se référer aux publications qui paraissent chaque année à la fin juin dans le «Fruits et Légumes».

Déroulement de la maturation d'une pomme après la récolte



À température ambiante, une pomme mûrit huit fois plus vite que si elle est stockée de façon optimale sous atmosphère contrôlée.

Autres fiches techniques sur la culture de fruits bio



Fiche technique bio 5.2.5

Arboriculture fruitière bio 1ère partie: **Réalisation d'un verger basse tige**

1ère édition mars 2002; 20 pages, quadrichromie.
Prix : CHF 9.–

Contenu:

- De quoi faut-il tenir compte lors de la planification.
- Comment favoriser les forces d'auto-régulation du verger avec des espaces naturels.
- Quels systèmes de verger ont fait leur preuve
- Quel matériel choisir en tenant compte de critères écologiques.
- Conseils pour les préparatifs de la plantation et la plantation elle-même.



Fiche technique bio 5.2.2: **Liste des variétés recommandées en arboriculture;** 1ère édition 1996, 17 pages, noir/blanc; prix: CHF 5.–

Fiche technique bio 5.4.3: **La culture biologique des petits fruits;** 1ère édition 1998, 16 pages, quadrichromie; prix: CHF 9.–

Fiche technique bio 5.2.4: **La culture biologique des vergers haute tige;** 1ère édition 2000, 20 pages, quadrichromie; prix: CHF 9.–

Fiche technique bio 5.4.1: **Fraises biologiques;** 1ère édition 1998, 12 pages, quadrichromie; prix: CHF 7.50.

Autres publications du FiBL/SRVA

- Fiche technique bio à paraître au printemps 2002: Maîtrise des maladies et des ravageurs des fruits à pépins en production biologique (Sur la base de la fiche technique bio 5.2.1 «Maîtrise des maladies et ravageurs du pommier en production biologique» de 1996), prix: CHF 9.–

- Fiche technique bio à paraître en hiver 2002/2003: Maîtrise des maladies et des ravageurs des fruits à noyau en production biologique (Sur la base de la fiche technique bio 5.2.1 «Maîtrise des maladies et ravageurs du pommier en production biologique» de 1996), prix: CHF 9.–
- Fiche technique bio 2.2.7: Liste des intrants autorisés en agriculture biologique, CHF 8.–
- Fiche technique bio 3.5.1: Compensation écologique dans l'exploitation agricole
- Fiche technique bio 5.2.3: Liste des variétés pour vergers haute tige biologiques, CHF 5.–
- Prescriptions minimales de qualité pour les fruits, annexe 3 de la fiche technique bio 2.2.1: Cahier des charges BIO SUISSE, CHF 15.–

Autres publications disponibles auprès du SRVA

- Budget de travail de la FAT, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles, Tänikon.
- Classeur Nature et Agriculture, SRVA, CHF 66.–
- Ces publications peuvent être commandées auprès de Mme A. Maillard, SRVA, tél. 021 619 44 70.

Publications disponibles uniquement en allemand:

- Naturnahe Lebensräume, erhalten, aufwerten, neu anlegen, LBL, FiBL, CHF 9.–
- Hackgeräte für den Obstbau, FiBL, gratuit
- FAW-Düngungsflugschrift
- Obstgärten – vielfältige Lebensräume, Merkblatt des Schweizer Vogelschutz SVS – Birdlife Schweiz/Cahier des charges BIO SUISSE, CHF 15.–

Impressum

Éditeurs:

Institut de Recherche de l'Agriculture Biologique (FiBL) Frick
Ackerstrasse 21, Case postale 219, CH-5070 Frick
Tél. +41 (0)21 8657-272, Fax -273
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

AGRIDEA (ancien SRVA)

Av. des Jordils 1, Case postale 128, CH-1000 Lausanne 6
Tél. +41 (0)21 619 44 00, Fax +41 (0)21 617 02 61
contact@agridea.ch, www.agridea-lausanne.ch

Auteurs: Andi Schmid, Franco Weibel, Andi Häseli (FiBL)

Rédaction: Gilles Weidmann (FiBL)

Traduction et adaptation: Gerhard Hasinger, Mélanie Badel (SRVA)

Relecture de la version allemande: FAW: Daniel Gut, Ernst Höhn, Alfred Husstein, Thomas Schwizer, Walter Stadler, Albert Widmer.

FiBL: Alfred Berner, Martin Koller, Lukas Pfiffner, Eric Wyss.

En outre: bio.inspecta AG (Frick), Markus Bünter (Eschikon), Beat Felder (Sursee), Othmar Eicher (Frick), Augustin Schmid (Châteauneuf), Christian Vogt (Remigen).

Relecture et adaptation de la version française: Paul Amsler, Raphaël Althaus, Suzanne Leuenberger (SRVA), Jean-Luc Tschibold, Christian Blaser (Ecole d'ingénieurs Changins), Philippe Monney (RAC), Pascal Mayor (Station cantonale d'arboriculture Marcelin)

Mise en page: Silvia Schiffmann, Daniel Gorba (FiBL), Claudia Kirchgraber

Photo de titre: Franco Weibel

ISBN 3-906081-18-4

Prix: CHF 9.– (TVA incluse)

© FiBL/Agridea