

◆ Normes OEPP ◆

DIRECTIVES SUR LA BONNE PRATIQUE PHYTOSANITAIRE

FRAISIER

PP 2/9(1) Français



Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes
1, rue Le Nôtre, 75016 Paris, France

APPROBATION

Les Normes OEPP sont approuvées par le Conseil de l'OEPP. La date d'approbation figure dans chaque norme individuelle.

REVISION

Les normes OEPP sont sujettes à des révisions et des amendements périodiques. La prochaine date de révision de cette série de Normes OEPP est décidée par le Groupe de travail sur les produits phytosanitaires.

ENREGISTREMENT DES AMENDEMENTS

Des amendements sont préparés si nécessaires, numérotés et datés. Les dates de révision figurent (si nécessaire) dans chaque norme individuelle.

DISTRIBUTION

Les Normes OEPP sont distribuées par le Secrétariat de l'OEPP à tous les Etats membres de l'OEPP. Des copies sont disponibles, sous certaines conditions, auprès du Secrétariat de l'OEPP pour toute personne intéressée.

CHAMP D'APPLICATION

Les Directives de l'OEPP sur la bonne pratique phytosanitaire (BPP) sont destinées aux Organisations Nationales de Protection des Végétaux, en leur qualité d'autorités responsables de la réglementation et des services de conseil liés à l'utilisation des produits phytosanitaires.

REFERENCES

Toutes les Directives de l'OEPP sur la bonne pratique phytosanitaire se réfèrent à la Directive générale suivante: OEPP/EPPO (1994) Norme OEPP PP 2/1(1) Directive sur la bonne pratique phytosanitaire: principes de bonne pratique phytosanitaire. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **24**, 233-240.

VUE D'ENSEMBLE

Les Directives OEPP sur la bonne pratique phytosanitaire (BPP) décrivent les méthodes de lutte contre les organismes nuisibles (y compris pathogènes et adventices) des principales cultures de la région OEPP. Chaque directive considère, pour une culture, les principaux organismes nuisibles présents dans l'ensemble de la région OEPP. Des détails sont donnés pour chaque organisme sur sa biologie et son développement, des stratégies de lutte appropriées sont décrites, et, si nécessaire, des exemples de substances actives pouvant être utilisées pour la lutte chimique sont mentionnés.

Directive sur la bonne pratique phytosanitaire

FRAISIER

Champ d'application spécifique

Cette norme décrit la bonne pratique phytosanitaire pour le fraisier.

Cette directive sur la bonne pratique phytosanitaire (BPP) pour le fraisier fait partie d'un programme portant sur les principales cultures de la région OEPP. Il est souhaitable de se reporter également à la Directive BPP no. 1 (Principes de bonne pratique phytosanitaire) (*Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24*, 233-240, 1994).

Dans la région OEPP, les cultures de fraisier (*Fragaria ananassa*) sont en général mises en place en repiquant les stolons en rangées ou en lits en plein champ à la fin de l'été (ou plus tôt au sud de l'Europe). La culture s'établit lors du premier hiver et produit des fruits au printemps ou au début de l'été suivant (dès décembre ou janvier au sud de l'Europe). Les cultures sont alors laissées en place (cultures vivaces) pendant 2-4 ans (rarement plus de 2 ans au sud de l'Europe). Les traitements phytosanitaires sont surtout appliqués avant le début de la croissance, ou avant et après la récolte. D'autres systèmes de culture sont également utilisés. Parmi eux, la "culture annuelle" consiste à planter à un moment adéquat de l'année (en utilisant des stolons conservés au froid si nécessaire) et à récolter dès que possible, puis à éliminer la culture. Dans les zones les plus chaudes de la région OEPP, les cultures plantées en été peuvent être protégées sous des tunnels plastiques au début de l'hiver afin de permettre une culture précoce au milieu de l'hiver. Les fraisiers peuvent également être cultivés de diverses manières sans contact avec le sol (cela est toutefois plus habituel pour les cultures destinées à la production de matériel de plantation que pour les cultures destinées à la production de fruits). Cette directive couvre principalement les méthodes de lutte contre les organismes nuisibles (y compris pathogènes et adventices) des cultures vivaces de plein champ destinées à la production de fruits. Elle peut être adaptée, si nécessaire, aux cultures cultivées sous abri ou aux cultures annuelles.

La BPP pour les fraisiers doit en général se baser sur plusieurs éléments importants. Une culture de fraisier ne doit en général pas être mise en place après une autre culture de fraisier. Le matériel destiné à la plantation doit être sain, et si possible issu d'un schéma

Approbation et amendement spécifiques

Approbation initiale en septembre 1996.
Editée sous forme de norme OEPP en 1998.

de certification (*Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24*, 875-890, 1994). Une bonne hygiène culturale est nécessaire pour éviter l'infestation de champs nouvellement plantés. Le cultivar choisi doit être approprié aux conditions de culture et, si possible, résistant aux principaux ravageurs et maladies des fraisiers. Les champs où les fraisiers sont repiqués doivent être autant que possible indemnes des organismes nuisibles du sol, y compris des adventices vivaces. En revanche, l'utilisation systématique de stérilisants du sol pour éliminer les organismes nuisibles du sol dans les champs de fraisiers n'est pas considérée comme une BPP. Les méthodes culturales doivent permettre de réduire l'incidence et l'impact des organismes nuisibles les plus importants; par ex. une fertilisation limitée permet de garder le feuillage dans des conditions réduisant le développement de *Botrytis cinerea*. Cultiver les plantes sur des billons peut permettre de garder le sol assez sec pour contrôler *Phytophthora fragariae*. Les paillages peuvent également protéger les fraisiers contre les maladies et contribuer à la lutte contre les adventices. Certains producteurs cultivent même les fraisiers sans contact avec le sol, dans des conteneurs, sur des cadres spécialement étudiés, etc. L'utilisation de seuils et de systèmes d'avertissement permet d'effectuer les applications de produits phytosanitaires au bon moment et d'éviter des traitements superflus.

Les principaux ravageurs et maladies des fraisiers considérés sont les suivants:

- *Phytophthora fragariae* var. *fragariae* (maladie du coeur rouge);
- *Phytophthora cactorum* (pourriture du collet);
- *Botrytis cinerea* (pourriture grise);
- *Verticillium* spp. (verticilliose);
- *Sphaerotheca alchemillae* (oïdium du fraisier);
- taches foliaires;
- *Colletotrichum acutatum* (taches noires du fraisier);
- champignons du sol;
- *Xanthomonas fragariae* (maladie des taches angulaires);

- virus;
- pucerons;
- *Anthonomus rubi* (anthonome du framboisier);
- *Otiorrhynchus sulcatus* (otiorrhynque);
- thrips;
- *Philaenus spumarius* (cercope commun);
- *Aleurodes lonicerae*;
- punaises capsides;
- *Harpalus rufipes*;
- chenilles;
- insectes du sol;
- *Tetranychus urticae* (tétranyque commun);
- *Phytonemus pallidus* (tarsonème du fraisier);
- nématodes des parties aériennes;
- nématodes des racines;
- adventices.

Cette directive envisage aussi les régulateurs de croissance.

Note explicative sur les matières actives

Le Groupe d'experts OEPP sur la bonne pratique phytosanitaire a tenu compte, en préparant cette directive, d'informations sur les matières actives spécifiques contenues dans les produits phytosanitaires et sur la façon dont elles peuvent s'intégrer à la stratégie BPP. Ces détails concernant les matières actives ne sont mentionnés que s'ils sont fournis par plusieurs pays de l'OEPP. Ils représentent ainsi la BPP actuelle au moins pour ces pays. Il est possible, pour diverses raisons, que ces matières actives ne soient pas homologuées pour l'usage en question, ou soient soumises à des restrictions, dans d'autres pays OEPP, mais cela ne remet pas en question la stratégie globale. L'OEPP recommande que, dans le cadre des principes de la BPP, soient utilisés seuls les produits homologués dans un pays pour un usage donné.

***Phytophthora fragariae* var. *fragariae* (maladie du cœur rouge)**

Généralités

Il s'agit de la principale maladie des fraisiers dans beaucoup de régions à sol humide et frais. Les plantes sévèrement malades sont rabougries; les feuilles les plus jeunes peuvent devenir bleu-vert et les plus âgées rouges, orange et jaunes. Les plantes atteintes plus légèrement sont difficilement détectables par examen de leurs seules parties aériennes. Le plus souvent, les plantes sévèrement malades apparaissent en zones irrégulières plutôt qu'en rangées. Le champignon provoque une pourriture des racines, accompagnée d'une coloration rouge de la stèle au-dessus de la pourriture.

Les racines sont infectées par des zoospores. Les sporanges sont formés à la surface des racines et les oospores le long de la stèle. Le champignon survit dans le sol sous forme d'oospores. Le pathogène est introduit dans de nouvelles zones le plus souvent avec des plantes infectées. La dispersion des oospores nécessite la présence d'eau libre dans le sol. Au moins 15 pathotypes de *P. f. fragariae* ont été identifiés dans le monde. Certains cultivars sont infectés par tous les pathotypes, alors que d'autres sont infectés seulement par quelques-uns.

Stratégie

La principale stratégie de lutte contre *P. fragariae* var. *fragariae* consiste à utiliser des plantes saines testées pour le champignon, à éviter les sites infestés et à utiliser des cultivars résistants. Un autre facteur de lutte important consiste à améliorer le drainage et à éviter le compactage du sol. Les applications de fongicides efficaces contre les oomycètes font partie de la stratégie de lutte. Le trempage des racines des transplants et une pulvérisation foliaire en automne après le repiquage font partie de la BPP. Une pulvérisation foliaire unique est ensuite recommandée chaque année en automne.

Principaux fongicides

Fosétyl-Al, métalaxyl, oxychlorure de cuivre.

***Phytophthora cactorum* (pourriture du collet)**

Généralités

Phytophthora cactorum a probablement deux pathotypes: l'un infecte les fleurs et les fraises et cause une pourriture des fraises ('leather rot'); l'autre peut aussi provoquer cette pourriture et infecte également la couronne. La pourriture de la couronne est généralement un problème plus sérieux que celle du fruit et elle peut provoquer la mort des plantes. Les premiers symptômes au champ sont un changement de couleur des feuilles et une coloration rouge des pétioles. Les feuilles les plus jeunes commencent à se flétrir. Le brunissement intense, puis finalement la désintégration des tissus vasculaires des couronnes, sont caractéristiques de la maladie. Les symptômes apparaissent souvent d'abord dans la partie supérieure de la couronne et s'étendent ensuite vers la base de la plante.

P. cactorum infecte apparemment les plants de fraisier au moyen de zoospores. Les symptômes deviennent visibles 1-4 semaines après la plantation. L'infection est favorisée par des conditions climatiques chaudes et humides. Des souches spécialisées de *P. cactorum* interviennent dans la pourriture de la couronne, mais aucune souche spécialisée n'a été trouvée dans des populations sauvages qui causent la pourriture des fraises.

Stratégie

La principale stratégie pour éviter les problèmes dus à la pourriture de la couronne consiste à utiliser du matériel de plantation sain. D'autres méthodes de lutte importantes sont l'utilisation de cultivars résistants, le drainage adéquat du sol, et éviter de planter dans des sites bas et humides. Le paillage permet d'éviter le contact des fruits avec le sol et de minimiser la dispersion des spores sur les fruits par des gouttelettes de pluie contenant des zoospores. Les traitements fongicides recommandés contre la pourriture de la couronne sont les mêmes que pour *Phytophthora fragariae* var. *fragariae*. Pulvériser pendant la floraison est efficace contre la pourriture des fruits.

Principaux fongicides

Contre la pourriture de la couronne: fosétyl-Al, métalaxyl, propamocarbe HCl. Contre la pourriture des fraises: chlorothalonil, dichlofluanide, thirame.

Botrytis cinerea (pourriture grise)

Généralités

La pourriture grise, causée par *Botryotinia fuckeliana* (anamorphe *Botrytis cinerea*), est une cause importante de pourriture des fraises partout où les fraisiers sont cultivés. La maladie est commune sur les fruits verts ainsi que sur les fruits en maturation ou récoltés. *B. cinerea* peut aussi attaquer les feuilles et les pétioles, ainsi que les boutons floraux, les pétales et les tiges. Le champignon est parasite et saprophyte sur de nombreuses plantes. Aucune race, ou pathotype, de *B. cinerea* attaquant spécifiquement le fraisier n'a été trouvée, et l'inoculum est donc susceptible de provenir de diverses sources.

Le champignon passe l'hiver sous forme de sclérotés et de mycélium dormant dans les débris végétaux. Dans des conditions favorables, *B. cinerea* produit une ou plusieurs fois des conidies en grandes quantités; ces conidies constituent l'inoculum primaire. Les conidies infectent l'épiderme des pétales, sépales, stamina ou réceptacles à la floraison. Elles restent dormantes ou progressent, toujours lentement, pendant la floraison. Le champignon envahit ensuite les fruits en formation dans des conditions humides. Une deuxième production de spores commence alors en l'espace de quelques jours; par conséquent, la production d'inoculum est continue tout au long de la saison de production de fruits. L'humidité est le facteur le plus important de régulation du développement de la pourriture grise.

Stratégie

La BPP consiste à utiliser des cultivars ayant un niveau élevé de résistance à la pourriture grise. Le paillage et l'enlèvement des débris peuvent contribuer à la lutte contre la maladie. Une utilisation limitée d'azote peut induire un microclimat plus sec qui contribue à limiter

le développement de la maladie. Les plantes ne doivent pas être plantées trop profondément dans le sol, afin d'empêcher l'infection de la tige.

La stratégie de lutte chimique consiste à traiter dès le début de la floraison, et à maintenir la protection pendant toute la durée de la floraison. Le nombre d'applications dépend en pratique des conditions locales. Il est tout particulièrement important de respecter les intervalles avant récolte. Le développement de la résistance à des fongicides systémiques ou non systémiques a été signalé. En particulier, les possibilités d'utilisation des fongicides du groupe des benzimidazoles sont désormais très limitées. Alternier les fongicides est essentiel pour empêcher le développement de la résistance.

Principaux fongicides

Captane, chlorothalonil, dichlofluanide, folpel, iprodione, procymidone, thirame, tolylfluanide, vinchlozoline.

Verticillium spp. (verticilliose)

Généralités

Verticillium albo-atrum et *V. dahliae* sont tous deux pathogènes sur fraisier. Les verticillioses sont importantes dans toutes les régions tempérées. Les pathogènes ont une large gamme d'hôtes et peuvent persister dans le sol pendant longtemps. Le fraisier est attaqué principalement durant la première année de croissance. Les feuilles les plus extérieures brunissent, mais les feuilles de l'intérieur restent en général vertes jusqu'à la mort des plantes. Les symptômes initiaux apparaissent rapidement à la fin du printemps, en particulier si les conditions environnementales ont provoqué des périodes de stress. En général, les plantes ayant eu une croissance drue avec beaucoup d'azote sont affectées plus sévèrement que des plantes cultivées avec des quantités modérées d'azote.

Stratégie

La BPP consiste à utiliser du matériel de plantation sain et des cultivars résistants à la verticilliose. La rotation culturale avec des cultures non sensibles est importante. Des fongicides peuvent être appliqués si des problèmes de verticilliose sont attendus. La BPP consiste à tremper les transplants ou à utiliser un arrosage du sol après repiquage.

Principaux fongicides

Bénomyl, carbendazime, thiabendazole, thiophanate-méthyl

***Sphaerotheca alchemillae* (oïdium du fraisier)**

Généralités

L'oïdium du fraisier causé par *Sphaerotheca alchemillae* attaque les feuilles et réduit ainsi la photosynthèse. Le mycélium peut recouvrir toute la surface inférieure de la feuille dont le bord s'enroule vers le haut. En plus du mycélium blanc, des taches pourpre à rouge peuvent aussi apparaître aux faces inférieure et supérieure des feuilles. D'autres parties de la plante, y compris les fruits, peuvent être affectées. Le rendement et la qualité peuvent être réduits par le pathogène. *S. alchemillae* hiverne principalement sous forme de mycélium sur des feuilles vivantes infectées. L'oïdium préfère des conditions sèches et chaudes.

Stratégie

La BPP consiste à utiliser des cultivars ayant un degré élevé de résistance à l'oïdium. L'irrigation peut réduire les attaques dans les cultures sur sol sec et chaud. Des applications de fongicide peuvent être nécessaires pour lutter contre la maladie. La BPP consiste à combiner 2-3 traitements pendant la floraison avec les traitements contre la pourriture grise (voir *Botrytis cinerea*). Si des attaques sévères sont attendues, il est recommandé d'appliquer une pulvérisation de fongicide avant la floraison et deux après la récolte.

Principaux fongicides

Avant récolte: bénomyl, bupirimate, carbendazime, chinométhionate, dinocap, fénarimol, hexaconazole, imazalil, myclobutanil, nitrothal-isopropyl, penconazole, pyrazophos, soufre, thiophanate-méthyl, triadiméfon, triforine. Après la récolte: pyrazophos, soufre.

Taches foliaires

Généralités

Plusieurs champignons provoquent des taches foliaires sur fraisier. Les dégâts économiques causés par chaque pathogène sont difficiles à évaluer car les maladies sont en général présentes ensemble.

Mycosphaerella fragariae (anamorphe *Ramularia tulasnei*) est l'une des espèces les plus importantes à l'origine de taches foliaires. Le stade conidien est plus courant que le stade sexué. Les lésions sont petites et circulaires, avec des centres clairs et des bordures pourpres. Les conidies sont produites au début de l'été sur les faces inférieure et supérieure des feuilles. Elles sont disséminées principalement par les éclaboussures d'eau.

Diplocarpon earliana (anamorphe *Marssonina fragariae*) provoque des taches irrégulières pourpres, avec des centres sombres. Les conidies peuvent être produites toute l'année à partir d'acervuli sur des feuilles vivantes ou au printemps sur des feuilles

mortes. Elles sont dispersées par les éclaboussures d'eau. Le développement de *D. earliana* est favorisé par des températures élevées. Les pétioles, les pédoncules des fruits, les pédicelles, les calices, les fleurs et les fruits peuvent aussi être attaqués. On connaît au moins deux races de ce champignon.

Deux champignons relativement peu importants causent aussi des taches foliaires: *Gnomonia comari* (anamorphe *Zythia fragariae*) et *Phomopsis obscurans* (syn. *Dendrophoma obscurans*). *Alternaria alternata* (largement répandu sur de nombreux hôtes) peut également causer des taches foliaires sur fraisier.

Stratégie

Pour la BPP, l'utilisation de matériel de plantation indemne de maladie et de cultivars résistants est essentielle contre les pathogènes des taches foliaires. Des applications de fongicides peuvent être nécessaires. Des pulvérisations contre *Botrytis cinerea* ont en général une action contre les pathogènes des taches foliaires. Si des traitements supplémentaires sont nécessaires, une pulvérisation avant la floraison et 1-2 pulvérisations après la récolte sont recommandées.

Principaux fongicides

Mancozèbe, métirame-zinc, propinèbe, pyrazophos, tolylfluanide.

***Colletotrichum acutatum* (taches noires du fraisier)**

Généralités

Cette maladie est à l'origine de différents types d'infections sur fraisier: taches et étranglements des stolons et des pétioles, taches noires sur les feuilles et pourriture des fruits. Les attaques sur les fruits en maturation ou mûrs et sur les stolons sont très courantes. Les premiers symptômes sur les fruits en maturation sont de petites taches arrondies, fermes et légèrement concaves. Les taches s'assombrissent et s'agrandissent rapidement jusqu'à recouvrir toute la fraise. Finalement, le fruit se dessèche et se momifie. Sur les stolons et les pétioles, des lésions oblongues, concaves et sombres sont produites pendant l'été. Les lésions peuvent étrangler les stolons et les pétioles, ce qui provoque le flétrissement et le dessèchement des plantes issues des stolons et des feuilles. Le pathogène est introduit dans de nouvelles régions principalement par du matériel de plantation infecté. Au champ, *C. acutatum* est dispersé sous forme de conidies dans les éclaboussures d'eau. Il peut hiverner dans des plantes infectées et des fruits pourris. La maladie est très sérieuse dans les climats chauds et humides. D'autres espèces du genre *Colletotrichum* ont été signalées être à l'origine de l'antracnose sur fraisier, en particulier sur les fruits (par ex. *C. fragariae* et

C. gloesporioides, anamorphe de *Glomerella cingulata*).

Stratégie

La stratégie principale de lutte contre l'antracnose du fraisier consiste à utiliser du matériel végétal indemne de maladie. Des méthodes de test ont été mises au point pour détecter les plantes infectées. Les méthodes culturales, comme le paillage ou des apports faibles en azote, qui induisent un microclimat plus sec, sont à préférer. Dans les zones où l'irrigation est nécessaire, il faut choisir de préférence l'irrigation au goutte-à-goutte plutôt que l'irrigation par aspersion afin de minimiser la dispersion des conidies par les éclaboussures. Des traitements fongicides peuvent être appliqués, si nécessaire, avant la floraison.

Principaux fongicides

Chlorothalonil, mancozèbe, manèbe, tolylfluanide.

Champignons du sol

Généralités

Plusieurs champignons du sol sont susceptibles d'infecter les racines et le collet des plants de fraisier et de provoquer nécrose et pourriture: *Thanatephorus cucumeris* (anamorphe *Rhizoctonia solani*), *Rhizoctonia fragariae*, *Coniothyrium fuckelii*, *Cylindrocarpon radicola*, *Fusarium* spp., *Pythium* spp. Ces champignons sont favorisés par un sol humide, le gel et le dégel, les dégâts dus aux nématodes. Les *Rhizoctonia* spp. peuvent également provoquer la pourriture de la base des pétioles, qui peuvent alors devenir rouges, et infecter les jeunes stolons qui sont déformés et dont le développement se ralentit ou s'arrête. Elles posent surtout des problèmes au sud de l'Europe.

Stratégie

La lutte consiste principalement à éviter les conditions qui favorisent la pourriture, ainsi que les précédents culturaux sensibles à *Rhizoctonia* spp. Certains champignons du sol concernés (en particulier *R. fragariae*) peuvent être introduits sur le matériel de plantation et il faut donc utiliser du matériel de plantation sain. Les plantes ne doivent pas être plantées trop profondément. L'utilisation systématique de fumigants du sol pour éliminer les champignons du sol dans les champs de fraisiers n'est pas considérée comme une BPP. Ces traitements doivent être limités au strict nécessaire. Il n'est en général pas recommandé d'appliquer des fongicides, sauf des pulvérisations contre les infections des pétioles et des stolons par les *Rhizoctonia*, dans le cas d'attaques sérieuses.

Principaux fongicides

Contre *Rhizoctonia* spp.: iprodione, pencycuron, tolchlofos-méthyl.

***Xanthomonas fragariae* (maladie des taches angulaires)**

Généralités

Des attaques sévères de la maladie des taches angulaires du fraisier, causée par *Xanthomonas fragariae*, peuvent avoir lieu sur les feuilles, et la plante entière peut se flétrir. Le pathogène est disséminé par du matériel de plantation infecté. La maladie pose des problèmes seulement dans quelques pays. Aucun produit phytosanitaire n'est recommandé.

Stratégie

La stratégie principale consiste à utiliser du matériel de plantation sain issu d'un schéma de certification (*Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24*, 875-890, 1994).

Virus

Généralités

Les virus des fraisiers et maladies analogues peuvent être regroupés selon leur mode de transmission. Le *Strawberry crinkle rhabdovirus*, le *Strawberry mild yellow edge luteovirus* (et son potexvirus associé) et le *Strawberry mottle 'virus'* sont transmis par les pucerons. le strawberry green-petal phytoplasma est transmis par des cicadelles, par ex. *Macrosteles fascifrons*. L'*Arabis mosaic nepovirus* et le *Strawberry latent ringspot nepovirus* sont transmis par le nématode du sol *Xiphinema diversicaudatum*, alors que le *Raspberry ringspot nepovirus* et le *Tomato black ring nepovirus* sont transmis par *Longidorus elongatus*.

Stratégie

La BPP visant à empêcher la dissémination des virus dans les cultures de fraisier consiste à utiliser du matériel de plantation sain issu d'un schéma de certification (*Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24*, 875-890, 1994). Les plants doivent être plantés de préférence dans un sol indemne, autant que possible, de nématodes des racines vecteurs de virus. Dans certaines conditions, les traitements contre les nématodes du sol peuvent être appropriés (voir Nématodes des racines). Les pucerons doivent être correctement contrôlés (voir Pucerons).

Pucerons

Généralités

Les pucerons peuvent provoquer des dégâts directs ou indirects en transmettant des virus (voir Virus). Les espèces les plus importantes sont *Chaetosiphon fragaefolii* et *Myzus ascalonicus*. Les pucerons aptères se reproduisent sur les cultures de fraisier toute l'année, sauf pendant les périodes hivernales très froides. Les pucerons ont en général une importance très faible sur fraisier.

Stratégie

Les dégâts sont sporadiques. La BPP consiste donc à traiter seulement lorsque les populations de pucerons dépassent un certain seuil. Les plantes produisant des fraises doivent être traitées peu avant la floraison.

Principaux insecticides

Acéphate, azinphos-méthyl, bromophos, chlorpyrifos, deltaméthrine, déméton-S-méthyl, diazinon, diméthoate, disulfoton, hepténophos, mévinphos, phosphamidon, pyrimicarbe, propoxur, pyrèthrine, roténone.

Anthonomus rubi (anthonome du fraisier)

Généralités

La ponte des femelles provoque la destruction des boutons floraux. Les boutons percés cessent de se développer; ils tombent sur le sol ou restent attachés à leur pédoncule partiellement sectionné. Les adultes font des petits trous caractéristiques dans les feuilles et les pétales, mais de tels dégâts sont mineurs. Ce charançon a une importance significative dans la plupart des régions productrices de fraises. *Anthonomus rubi* est également un ravageur important des framboisiers.

Stratégie

A. rubi est contrôlé par des pulvérisations d'insecticides avant la floraison lorsque les premiers adultes sont observés ou lorsque les premières pousses en fleur attaquées sont détectées. Un seul traitement suffit généralement. Il est important de ne pas appliquer de pulvérisation trop tôt, afin d'être sûr que la plupart des coléoptères ont quitté leur lieu d'hibernation. Les traitements de routine ne sont pas justifiés. Les cultures de fraisier peuvent être infestées à partir de cultures de framboisier adjacentes, et le ravageur doit également être contrôlé sur celles-ci.

Principaux insecticides

Azinphos-méthyl, cyperméthrine, deltaméthrine, fenvalérate, lambda-cyhalothrine.

Otiorrhynchus sulcatus (otiorrhynque)

Généralités

Otiorrhynchus sulcatus et plusieurs autres espèces du genre *Otiorrhynchus* sont susceptibles de causer des dégâts aux racines de fraisier. Les oeufs sont déposés à la surface du sol et les larves se déplacent dans le sol vers les racines sur lesquelles elles se nourrissent. Les adultes peuvent aussi se nourrir sur des feuilles de fraisier, mais de tels dégâts ne sont pas très sérieux. Les charançons causent les dégâts les plus importants sur les sols sableux et sur les fraisiers plantés dans un paillage plastique noir. Les plantes attaquées ont une croissance faible, se flétrissent et souvent meurent. *Phyllobius pomaceus* est un autre charançon dont les larves et les adultes, comme ceux d'*O. sulcatus*, s'alimentent sur les fraisiers et peuvent être traités de la même manière.

Stratégie

Il faut éviter de mettre en place une culture de fraisier nouvelle dans des champs ayant déjà été infestés, ou près de ces champs (50-100 m). Le paillage plastique favorise l'attaque des larves et doit être évité s'il y a des risques d'attaque. Les populations d'*O. sulcatus* sont favorisées par les sols sableux et peuvent se développer dans des conditions de culture intensive du fraisier. Des pulvérisations d'insecticides réduisent les populations de charançons et les traitements sont plus efficaces avant que les charançons ne soient fertiles. Une pulvérisation avant floraison ou juste après la récolte peut être appropriée en fonction des espèces impliquées. Traiter uniquement les rangs adjacents aux anciens champs peut suffire. Afin d'optimiser le moment d'application des traitements, il est essentiel de surveiller visuellement les premiers signes d'alimentation des adultes. Les cultures doivent être traitées lorsque la majorité des charançons adultes ont éclos mais avant qu'ils n'aient commencé à pondre. Cependant, l'émergence des adultes peut s'étendre sur plusieurs semaines, ce qui rend difficile la suppression de la ponte. Un arrosage avec des nématodes entomopathogènes (principalement *Heterorhabditis* spp.) est possible dans les régions où les charançons des racines sont un problème constant et si leur cycle de développement dans la région est connu. Dans les cas où la lutte est nécessaire, les sols peuvent être traités avant la plantation avec des granulés ou un arrosage (avec incorporation). Un arrosage pour tuer les jeunes larves peut être effectué après la récolte. Ce type de traitement est approprié seulement pour les infestations importantes.

Principaux insecticides

Traitements du sol: carbofuran. Pulvérisations: azinphos-méthyl, chlorpyrifos, deltaméthrine, endosulfan, fenvalérate, lambda-cyhalothrine, parathion.

Thrips

Généralités

Les thrips (*Frankliniella occidentalis*, *Thrips fuscipennis*, *T. tabaci*) provoquent des dégâts sur les feuilles, les fleurs, et les fruits de fraisier. Il s'agit d'un problème sérieux, en particulier au sud de l'Europe où le nombre de générations par an peut atteindre 5-6. Les adultes et les nymphes provoquent un changement de couleur des pétales et une coloration argentée des jeunes feuilles et autres tissus. L'alimentation sur les feuilles diminue la vigueur des plantes et le rendement en fruits. La qualité des fraises est affectée par la prise alimentaire sur la fraise (taches brunes). L'introduction et la dissémination de *F. occidentalis* en Europe au cours des 10 dernières années, ainsi que sa dissémination aux cultures de plein champ en Europe méridionale, ont conduit à l'apparition de problèmes nouveaux de lutte contre les thrips.

Stratégie

Des traitements doivent être appliqués dès que des thrips (en particulier *F. occidentalis*) sont observés dans la culture (par des observations visuelles ou l'utilisation de pièges jaunes ou bleus). Les thrips sont difficiles à contrôler et un grand nombre de matières actives n'ont qu'une efficacité réduite contre ces ravageurs. Deux stratégies sont ainsi possibles (selon la disponibilité de produits homologués): on peut appliquer soit un produit efficace ayant des caractéristiques négatives (par exemple toxicité aigüe) une seule fois à une époque adéquate, soit 2-3 traitements d'un produit moins efficace à des intervalles assez rapprochés (7 j) afin d'assurer un contrôle complet de l'infestation. Une surveillance régulière doit ensuite être maintenue pour détecter les éventuelles réinfestations. Il n'est pas conseillé d'appliquer régulièrement des pulvérisations à des intervalles plus grands.

Problèmes de résistance

Une résistance à la plupart des insecticides a été observée chez les thrips. Les insecticides doivent en principe être alternés afin d'éviter ce problème. Cela peut toutefois se révéler difficile si le nombre d'insecticides homologués ayant une efficacité suffisante sur les thrips est limité.

Principaux insecticides

Abamectine (dans les pays du sud où sa photolabilité entraîne une dégradation rapide), acrinathrine, cyperméthrine, deltaméthrine, dichlorvos, endosulfan, fénitrothion, mercaptodiméthur (efficace; cette matière active est cependant peu homologuée pour cet usage à cause de sa toxicité aigüe), phosalone.

Philaenus spumarius (cercope commun)

Généralités

Les nymphes de *Philaenus spumarius* se nourrissent de la sève des fraisiers et injectent en même temps une sécrétion qui diminue la croissance des fraises et provoque le développement de feuilles plissées, ridées et vert sombre. La présence d'amas de salive peut être gênante lors de la cueillette.

Stratégie

L'inspection de la culture avant la floraison est nécessaire. Un traitement insecticide est recommandé si le seuil de nuisibilité est atteint.

Principaux insecticides

Azinphos-méthyl, fenpropathrine, lambda-cyhalothrine.

Aleurodes lonicerae

Généralités

Aleurodes lonicerae (syn. *A. fragariae*) ne cause en général aucun dégât sur les feuilles mais une couche de fumagine peut se développer après une attaque sévère dans des conditions climatiques humides. Les dégâts provoqués par ces insectes sont plus importants dans les régions à climat chaud.

Stratégie

En cas d'attaque sévère, il est recommandé de pulvériser des insecticides 1-2 fois avant la floraison.

Principaux insecticides

Azinphos-méthyl, cyperméthrine, deltaméthrine, déméton-S-méthyl, fenpropathrine, oxydéméton-méthyl, pyrimiphos-méthyl.

Punaises capsides

Généralités

Plagiognathus arbustorum, *Lygus rugulipennis* et *L. pabulinus* sont des punaises polyphages qui attaquent et s'alimentent sur les fleurs et les jeunes fraises. Elles sont une cause importante de fraises de forme irrégulière. Elles endommagent les fruits en piquant les graines, provoquant l'arrêt de la croissance à proximité des graines détruites. L'absence de dégâts sur les plantes est corrélée avec une maturation précoce; des cultivars tardifs peuvent subir des dégâts plus sévères.

Stratégie

Un bon désherbage dans et près de la culture réduit le nombre de punaises. L'inspection de la culture avant la floraison est nécessaire afin de décider si un traitement insecticide est nécessaire. Appliquer un insecticide avant la floraison, dès que des traces de prise alimentaire sont observées.

Principaux insecticides

Bifenthrine, cyfluthrine, diméthoate, fénitrothion, mévinphos, propoxur.

Harpalus rufipes

Généralités

Les adultes d'*Harpalus rufipes* (syn. *Ophonus pubescens*) vivent dans le sol et émergent la nuit pour s'alimenter sur les graines de fraisier. Les fruits sont déformés et peuvent pourrir.

Stratégie

Des appâts peuvent être placés sur le sol avant paillage.

Principaux insecticides

Mercaptodiméthur.

Chenilles

Généralités

Au moins six espèces de tortricidés s'alimentant sur les feuilles sont communes sur fraisier: *Acleris comariana*, *Olethreutes lacunana*, *Cnephasia interjectana*, *Lozataenia fosterana*, *Pandemis dumetana* et *Sparganothis pilleriana*. Les dégâts qu'ils provoquent sont en général insignifiants et ils sont en principe contrôlés par des parasites. Les larves peuvent endommager les boutons floraux et les feuilles au printemps, de l'éclatement du bourgeon à la floraison. Les larves de l'hyménoptère *Allantus cinctus* se nourrissent de la même manière sur les feuilles de fraisier.

D'autres larves de lépidoptères attaquent également le fraisier. Les larves d'*Hydroecia micacea* peuvent creuser des tunnels dans les couronnes en dessous de la surface du sol. Les fraisiers, ou les parties de fraisier infestées, peuvent se flétrir et mourir, en particulier dans des conditions sèches. Les larves des premiers stades de *Noctua pronuba* et *Agrotis* spp. (vers gris) s'alimentent sur les feuilles et les fleurs, alors que les larves plus âgées se nourrissent à la périphérie des couronnes et des racines (voir Insectes du sol). D'autres espèces (*Mamestra oleracea*, *Naenia typica* et *Orthosia* spp.) s'alimentent principalement sur les feuilles, mais aussi sur les boutons floraux et les fleurs.

Stratégie

La lutte n'est en général pas nécessaire. La culture doit être inspectée à l'éclatement des bourgeons et juste avant la floraison, et traitée par pulvérisation avant la floraison uniquement en cas d'attaque sérieuse.

Principaux insecticides

Azinphos-méthyl, bifenthrine, cyperméthrine, deltaméthrine, fenvalérate, lambda-cyhalothrine.

Insectes du sol

Généralités

Divers insectes du sol s'alimentent sur les racines de fraisier et peuvent provoquer le flétrissement et le dessèchement des plantes, dont les taupins (*Agriotes* spp.), les larves de *Tipula* spp., les larves de *Melolonthidae*, les mille-pattes (par ex. *Scutigera* spp.), les vers gris (larves de noctuidés comme *Agrotis* spp. et *Noctua pronuba*).

Stratégie

Connaître le niveau de population des tipules, des taupins et des vers blancs dans le sol est nécessaire avant toute décision de traitement. Si les fraisiers sont plantés dans un sol où les ravageurs ont déjà été signalés, il peut être conseillé de traiter le sol avant la plantation. Les pyréthrinoïdes sont largement utilisés. Il est important de traiter lorsque les larves sont à des stades précoces afin d'obtenir l'efficacité nécessaire, et des systèmes d'avertissement peuvent fournir des indications sur l'époque d'application de ces traitements. La pulvérisation doit être effectuée avec un volume d'eau élevé et doit être dirigée vers les plantes, près du sol. Une pulvérisation foliaire unique, assurant une bonne couverture, peut être recommandée en cas de dégâts par les vers gris sur les jeunes plantes.

Principaux insecticides

Les insecticides peuvent être utilisés sous forme de granulés, de pulvérisations et parfois d'appâts: carbofuran (nombre limité de traitements du sol), chlorpyrifos (traitement du sol ou pulvérisation foliaire), cyfluthrine (traitement du sol), éthoprophos (traitement du sol), gamma-HCH, lambda-cyhalothrine, parathion, phorate (traitement du sol), téméphos (traitement du sol ou appât).

Tetranychus urticae (tétranyque commun)

Généralités

Tetranychus urticae vit et se nourrit principalement à la face inférieure des feuilles de fraisier. Des taches pâles apparaissent et sont aussi visibles sur la face supérieure

des feuilles. Celles-ci peuvent se flétrir après une attaque sévère. Les populations sont plus importantes par temps chaud et sec. Des attaques sévères avant la récolte réduisent la taille et la qualité des fruits.

Stratégie

Les plantes doivent être inspectées entre l'éclatement des boutons et la floraison, ou à la fin de la récolte afin de rechercher les infestations d'acariens. Des acariens prédateurs sont disponibles sur le marché pour lutter contre *T. urticae*. Si le seuil d'action est atteint, un traitement acaricide est recommandé. Plusieurs traitements peuvent se révéler nécessaires.

Principaux acaricides

Amitraze, abamectin, bromopropylate, chinométhionate, chlorpyrifos, clofentézine, cyhéxatin, déméton-S-méthyl, dicofol, diméthoate, fenbutatin oxyde, fenpropathrine, héxythiazox, propargite, roténone, tétradifon, triazophos.

Phytonemus pallidus (tarsonème du fraisier)

Généralités

Phytonemus pallidus vit principalement sur les jeunes feuilles repliées et les feuilles en cours de déploiement. Ces acariens injectent de la salive toxique dans les cellules des plantes; les feuilles durcissent, se rident, changent de couleur et deviennent cassantes. Les plantes sévèrement infestées se rabougrissent et peuvent même mourir. L'acarien provoque l'enroulement des feuilles sur certains cultivars. Les symptômes sont apparents à la fin de la récolte car l'attaque réduit la taille et le nombre des fraises.

Stratégie

La principale stratégie de lutte consiste à utiliser du matériel de plantation sain et à ne pas replanter des fraisiers après des fraisiers. Le ravageur est plus sérieux dans une rotation intensive. Une hygiène culturale stricte est nécessaire pour éviter l'infestation de champs nouvellement plantés. Les infestations d'acariens doivent être recherchées à la fin de la période de récolte et au printemps si une infestation a été signalée l'année précédente. Des pulvérisations d'acaricides sont recommandées en cas d'attaque. Deux pulvérisations sont nécessaires à 10-14 j d'intervalle. Ces traitements peuvent être effectués après la récolte ou entre l'éclatement des bourgeons et la floraison.

Principaux produits phytosanitaires

Amitraze, chinométhionate, dicofol, endosulfan, triazophos.

Nématodes des parties aériennes (principalement *Aphelenchoides fragariae*, *A. blastophthorus* et *A. ritzemabosi*)

Généralités

Les *Aphelenchoides* spp. vivent dans la plante, principalement dans la couronne, les points de croissance et les bourgeons axillaires. Ils se rassemblent souvent dans la pliure et le long de la veine centrale des feuilles en développement. Les feuilles des plantes infestées sont plissées et déformées, les indentations foliaires sont déformées, en nombre réduit et quelquefois absentes. Les pétioles peuvent être exceptionnellement longs, fins, et glabres. Le rendement peut être considérablement réduit si le nombre de plantes attaquées est élevé.

Stratégie

La principale stratégie consiste à utiliser du matériel végétal sain et à éliminer les plantes infestées. Les traitements nématicides au champ ne sont pas recommandés.

Nématodes des racines (principalement *Longidorus elongatus*, *Xiphinema diversicaudatum* et *Pratylenchus penetrans*)

Généralités

Les nématodes des racines peuvent causer des dégâts directs sur fraisier en s'alimentant sur les racines, mais aussi indirects en transmettant des virus (voir Virus). Les extrémités racinaires attaquées peuvent se transformer en galles. Les dégâts sont localisés. Les nématodes des racines sont libres dans le sol, et la densité de nématodes dans le sol est corrélée avec le rendement en fraises.

Stratégie

La rotation culturale fait partie de la BPP pour la lutte contre les nématodes des racines. Une fumigation du sol peut être effectuée avant le repiquage si un risque existe. Traiter le sol systématiquement avec des nématicides ne fait pas partie de la BPP. Ces traitements doivent être limités au strict nécessaire.

Principaux nématicides

Dazomet, dichloropropène, métam-sodium.

Adventices

Généralités

Comme d'autres cultures en rangs, les fraisiers ont en général une capacité limitée à recouvrir le sol et à éliminer les adventices. Cela est plus évident au cours

de l'année de transplantation, au cours de laquelle les adventices annuelles peuvent poser des problèmes. Dans les champs de fraisiers établis, la couverture des plants de fraisier est en général assez bonne pour éliminer les adventices annuelles dans le rang. Les adventices vivaces peuvent poser problème même dans les rangs. Les adventices annuelles et vivaces n'ont pas de compétiteurs entre les rangs.

Stratégie

Les traitements herbicides sont une pratique habituelle en culture de fraisiers, mais il existe des possibilités de désherbage mécanique et de paillage entre les rangs et dans les rangs. L'utilisation de paillages empêche la germination des adventices. Les matériaux utilisés peuvent être organiques (par exemple des copeaux de bois ou de la paille), ou inorganiques (par ex. film de polyéthylène). La lutte chimique n'est en général nécessaire dans les trous où se trouvent les plantes que durant la première année si on utilise du polyéthylène. Le désherbage n'est pas nécessaire si un film de polyéthylène noir est utilisé pour la culture de fraisiers de fin d'été. Le désherbage mécanique entre les rangs convient particulièrement bien en automne après la plantation, mais aussi par la suite au printemps et en automne.

Traitements avant le repiquage

La BPP consiste à appliquer des herbicides contre les adventices vivaces avant le repiquage. Cela inclut des traitements herbicides dans la culture précédente. Une jachère traditionnelle peut être efficace contre les adventices vivaces aux racines peu profondes, telles qu'*Elymus repens* (chiendent commun), mais moins contre les adventices ayant un système racinaire profond, telles que *Cirsium arvense* (chardon des champs) et *Convolvulus arvensis* (liseron des champs). Ces espèces sont mieux contrôlées par des herbicides systémiques.

Traitements après le repiquage

La BPP consiste à utiliser des herbicides résiduels de pré-levée tels que le lénacile, la simazine ou le métamitron avec une application globale tôt au printemps sur sol humide avant que les adventices aient émergé. Le métamitron peut être appliqué au stade cotylédon de l'adventice. La simazine n'est pas recommandée pendant l'établissement des fraisiers. Une autre stratégie consiste à utiliser des applications fractionnées d'herbicides résiduels au printemps et tard en automne.

Le phenmédiphame peut être utilisé comme traitement entre la plantation et la floraison. Des herbicides de contact non sélectifs peuvent être utilisés entre les rangs par une technique d'application dirigée. Il est important d'appliquer ces herbicides sur des adventices jeunes. Des herbicides anti-monocotylédones peuvent

être appliqués si nécessaire une ou deux fois avant floraison.

Lutte contre les stolons de fraisier indésirables

La BPP consiste à contrôler les stolons avec des herbicides non systémiques par une application dirigée en automne.

Principaux herbicides

Herbicides résiduels de pré-levée: acétochlore, benfluraline, chlorprophame, EPTC, fénuron, isoxaben, lénacile, métamitron, napropamide, pendiméthaline, simazine, trifluraline.

Herbicides sélectifs de post-levée: chlorthal-diméthyl, chloroxuron, clopyralid, métamitron, napropamide, phenmédiphame, propachlore, propyzamide.

Herbicides non sélectifs de post-levée : diquat, glufosinate-ammonium, glyphosate, paraquat.

Herbicides sélectifs anti-monocotylédones: alloxydim-sodium, cycloxydime, fluazifop-P-butyl, quizalofop, séthoxydime.

Régulateurs de croissance

Généralités

Plusieurs substances sont utilisées pour réguler la croissance des cultures de fraisiers. Le but recherché peut être la stimulation générale de la croissance, conduisant à une augmentation du rendement, ou un effet plus spécifique sur le développement: floraison précoce, meilleure nouaison, stimulation de la croissance des fraises. Certains produits peuvent également être utilisés pour réduire la formation de stolons.

Principaux régulateurs de croissance

Acide folique + L-cystéine (stimulation générale de la croissance), acide gibbérellique (floraison précoce), acide naphthyloxyacétique (amélioration de la nouaison), chlorméquat chlorure (réduction de la formation de stolons).